

Aus der Sektion Biowissenschaften der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg,  
Geiseltalmuseum  
(Leiter: Prof. Dr. H. W. Matthes)

# **Taxonomische Untersuchungen an Coccolithineen aus der Kreide Norddeutschlands anhand elektronenmikroskopischer Aufnahmen<sup>1</sup>**

Von

**Norbert Hoffmann**

Mit 4 Abbildungen und 10 Tafeln

(Eingegangen am 11. November 1969)

## **I. Einleitung**

Die Coccolithineen (Kalkflagellaten) wurden bis Mitte der 50er Jahre fast ausschließlich mit dem Licht- bzw. Polarisationsmikroskop untersucht. Kamptner (1958) stellt die so erzielten taxonomischen Ergebnisse in einem System dar, in dem sowohl die rezenten als auch die fossilen Coccolithen berücksichtigt sind. Von ersteren kennen wir die Cocosphären und wissen somit, daß sie Dimorphismus aufweisen können. Gleiches muß auch für einen Teil der fossilen Kalkflagellaten angenommen werden, von denen uns in der Regel nur die einzelnen Kalzitplättchen (Coccolithen) erhalten geblieben sind, die keine Rückschlüsse mehr auf die ursprünglich vorhandenen Cocosphären erlauben. Dies bedeutet, daß verschiedene fossile Coccolithenarten in Wirklichkeit zu einer Cocosphäre gehören können und demnach im natürlichen System nicht voneinander getrennt stehen dürfen. Kamptner (1958) faßt deshalb einen Teil der dispersen Coccolithen zu Sammelgenera zusammen, in denen die betreffenden Formen nur nach ihrer äußeren Gestalt eingereiht werden. Diese Paragenera schließt er jeweils den Subtriben an und stellt sie an den Schluß der Sippengenera. Lichtmikroskopische Untersuchungen helfen uns bei taxonomischen Fragen nicht weiter, so daß wir in Zukunft immer mehr auf das Elektronenmikroskop angewiesen sind, mit dessen Hilfe die Feinstruktur der Coccolithen zu erkennen ist. Auf Grundlage dieses sichtbaren Feinbaues muß dann eine neue, rein morphologische Klassifikation aufgestellt werden, die zunächst unabhängig vom natürlichen System besteht. Vielleicht ist es aber in absehbarer Zeit einmal möglich, Coccolithen mit bekannter Feinstruktur natürlich zu klassifizieren (s. auch Reinhardt 1966 a). In der letzten Zeit veröffentlichten verschiedene Forscher (u. a. Bukry 1969, Gartner 1968, Noël 1965, Perch-Nielsen 1968, Reinhardt 1966 a, b, 1967, Stradner, Adamiker & Maresch 1968) anhand elektronenmikroskopischer Untersuchungen Klassifikationsvorschläge für kretazische Coccolithen, die aber alle mehr oder weniger stark voneinander abweichen.

---

<sup>1</sup> Auszug aus einer von der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg angenommenen Dissertation des Verfassers.

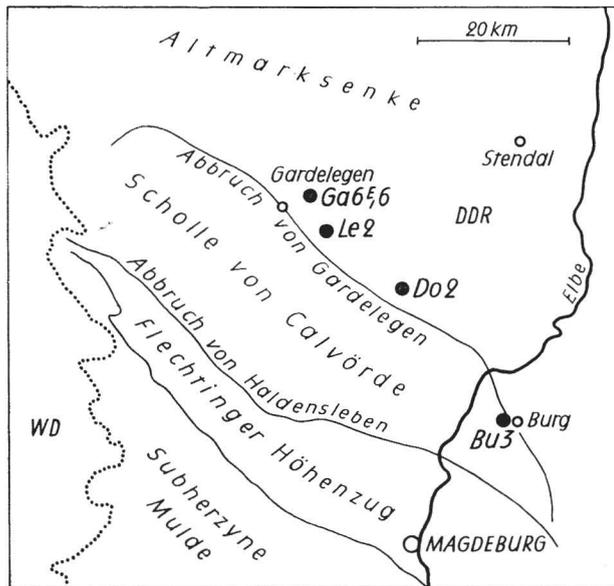
Die einen sehen in der Ausbildung des Randes (z. B. Noël, Perch-Nielsen), die anderen in der Anordnung der Zentralfeld-Elemente (z. B. Reinhardt) den höheren taxonomischen Wert. Verf. schließt sich im großen und ganzen der ersteren Auffassung an und möchte einige neue Taxa zur Diskussion stellen.

Eine weitgehende Klärung vieler Probleme wird wohl erst dann möglich sein, wenn es ohne allzu großen Zeitaufwand gelingt, ein und dasselbe Exemplar im Licht- bzw. Elektronenmikroskop zu untersuchen, wie es bereits Perch-Nielsen (1967) begonnen hat.

Für die Anregung zu dieser Arbeit und für wertvolle Hinweise bei den Untersuchungen bin ich meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. H. W. Matthes zu großem Dank verpflichtet. Herrn Prof. Dr. Dr. E. Voigt, Hamburg, habe ich für die Überlassung zahlreicher Proben zu danken. Die notwendigen elektronenmikroskopischen Aufnahmen fertigte Herr Dipl.-Phys. J. Vetter mit dem Elektronenmikroskop (Typ B, VEB Carl Zeiß Jena) des Geiseltalmuseums der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg und einige mit dem Elektronenmikroskop KEM 1 (Berlin-Oberschöneweide) der Arbeitsstelle für Elektronenmikroskopie der DAW Berlin, Außenstelle Halle, an. Herrn Dipl.-Geol. H. Glapa danke ich für die Bereitstellung der gewünschten Bohrproben, sowie für die zahlreichen anregenden Diskussionen bei stratigraphischen Fragen. Die Reinzeichnungen fertigte die Graphikerin Frau E. Herold an, wofür ich ihr auch an dieser Stelle herzlich danken möchte.

## II. Material

Der größte Teil des Probenmaterials stammt aus Tiefbohrungen, die vom VEB Geologische Forschung und Erkundung Halle (Saale) in den Jahren 1960 bis 1965 in der Altmarksenke für Kartierungszwecke geteuft wurden (s. Abb. 1).



- Bu3 = Burg 3/61
- Le2 = Letzlingen 2/60
- Do2 = Dolle 2/62
- Ga65/6 = Gardedelegen 65/6/65

Abb. 1. Lageplan der untersuchten Bohrungen

Die biostratigraphische Einstufung dieser Proben erfolgte nach Makrofossilien (Bearbeiter: Dr. Troeger, Freiberg, Dipl.-Geol. Sparfeld, Halle) und Foraminiferen (Bearbeiter: Dr. Hausmann, Halle, Dipl.-Geol. Heinisch, Halle, Dipl.-Geol. Schneider, Halle).

Weiterhin liegen Proben von folgenden Lokalitäten vor (s. Abb. 2). Turon von Johannisberg, nordwestlich Pasewalk, Ost-Mecklenburg. Unter-Maastricht von Buddenhagen und vom Kieler Ufer bei Saßnitz, Rügen. Ober-Maastricht von Hemmoor, südöstlich Cuxhaven, Zemetfabrik.

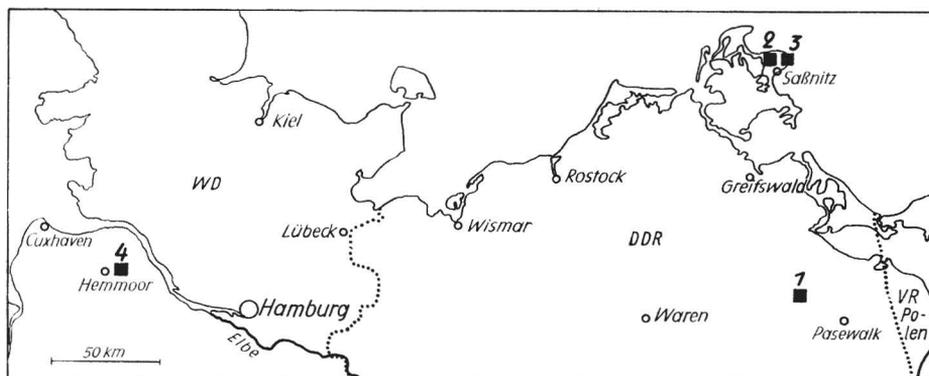


Abb. 2. Lageplan der untersuchten Aufschlüsse

1. Turon von Johannisberg, nordwestlich Pasewalk
2. Unter-Maastricht von Buddenhagen b. Saßnitz, Rügen
3. Unter-Maastricht vom Kieler Ufer b. Saßnitz, Rügen
4. Ober-Maastricht von Hemmoor, südöstlich Cuxhaven

### III. Terminologie

Eine ausgezeichnete Zusammenstellung aller verwendeten Termini für die Coccolithen enthält die Arbeit von Hay, Mohler & Wade (1966). Die Termini, die auf Grund der im Elektronenmikroskop erkennbaren Feinstruktur der Coccolithen aufgestellt wurden, sind in den Arbeiten von Halldal & Markali (1954, 1955), Black & Barnes (1959, 1961), Hay & Towe (1962) und Reinhardt (1966 a) enthalten und in den folgenden Beschreibungen ebenfalls verwendet.

### IV. Die systematischen Merkmale

Die beschriebenen Coccolithen werden nach folgenden morphologischen Merkmalen in die einzelnen Taxa eingereiht:

- Familia: Anordnung der Randblättchen (u. a. dachziegelartig, fächerförmig, ineinandergreifend, pflasterartig).
- Subfamilia: Anzahl, Anordnung, Aufbau der Randscheiben.
- Genus: Bedeckung des Zentralfeldes (u. a. Granulae, Latten, Stege, einschließlich Längs- und Querstege bzw. eines Kreuzes, Tabulae), Feinbau des Randes, Umriss der Coccolithen nur bedingt.

Species: Anordnung und Lage der Elemente im Zentralfeld, Fehlen oder Vorhandensein von Poren, sowie deren Größe und Anordnung, Verlauf von Nahtlinien.

Die vorliegende Aufzählung kann nicht vollständig sein, denn dazu müßten bedeutend mehr Coccolithen bearbeitet werden. Sie soll vielmehr die wichtigsten morphologischen Merkmale aufzeigen, nach der die untersuchten Formen in die einzelnen Taxa eingereiht wurden (s. auch Hoffmann 1970 b).

#### V. Systematische Beschreibung

Eine ausführliche Beschreibung und Diskussion der Taxa erfolgt bei Hoffmann (1970 b). Die vorliegenden Synonymlisten enthalten nur die wichtigsten Synonyma.

Familia: AHMUELLERELLACEAE Reinhardt 1965

Dachziegelförmig angeordnete Randblättchen, eine Randscheibe.

Subfamilia: *Zygostephanoideae* n. subfam.

Eine Randscheibe, die mitunter proximal von einem Kranz aus dünnplattigen Elementen bedeckt werden kann. Zentralfeld von unterschiedlich angeordneten, geformten und gewölbten Stegen (Brücke, Kreuz) überspannt, die große und offene Fenster umsäumen.

Genus: *Zygostephanos* n. gen.

Derivatio nominis: *zygos* (gr.) = Brücke, Steg; *stephanos* (gr.) = Kranz, bezogen auf die Stege, die das Zentralfeld überspannen und den Kranz aus Elementen, der die proximale Randscheibe bedeckt.

Generotypus: *Zygostephanos crux* (Deflandre & Fert 1952) n. comb.

Diagnose: Elliptische „Zyolithen“ mit einem relativ hohen, sich proximal verengenden Rand, den dachziegelartig angeordnete Randblättchen aufbauen. Ein Kranz aus plattigen Elementen bedeckt die Randblättchen proximal z. T. gänzlich. Kreuzförmig oder brückenartig angeordnete Stege überspannen das Zentralfeld. Sie liegen mit dem proximalen Rand in  $\pm$  einer Höhe, während sie distal vom Rand wallartig umgeben werden. Das meist erhabene Zentrum der Stege kann distal einen Zentralfortsatz oder Knopf tragen (Abb. 3).

*Zygostephanos crux* (Deflandre & Fert 1952) n. comb.<sup>1</sup>

Taf. 1, 4, 9, 10; Fig. 1-3, 3 und 5, 5, 6

1952 *Discolithus crux* cent. nov. – Deflandre & Fert, S. 2101, Fig. 8 (Elmi).

1954 *Discolithus crux* Defl. & Fert – Deflandre, in Deflandre & Fert, S. 143, Taf. XIV, Fig. 4?, Textfig. 55 (z. T. Elmi).

1959 *Ephippium acutiterrus* cent. n. – Vekshina, S. 69, Taf. 1, Fig. 4, Taf. II, Fig. 7 a, b (?) (z. T. Elmi).

1961 *Zyolithus crux* (Deflandre & Fert) – Bramlette & Sullivan, S. 149, Taf. 6, Fig. 8-10.

non 1962 *Cyathosphaera crux* (Deflandre & Fert) – Hay & Towe, S. 507, Taf. II, Fig. 1 (Elmi).

<sup>1</sup> Die elektronenmikroskopischen Aufnahmen werden unter den angegebenen Nummern in der Sammlung des Geiseltalmuseums der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg aufbewahrt.

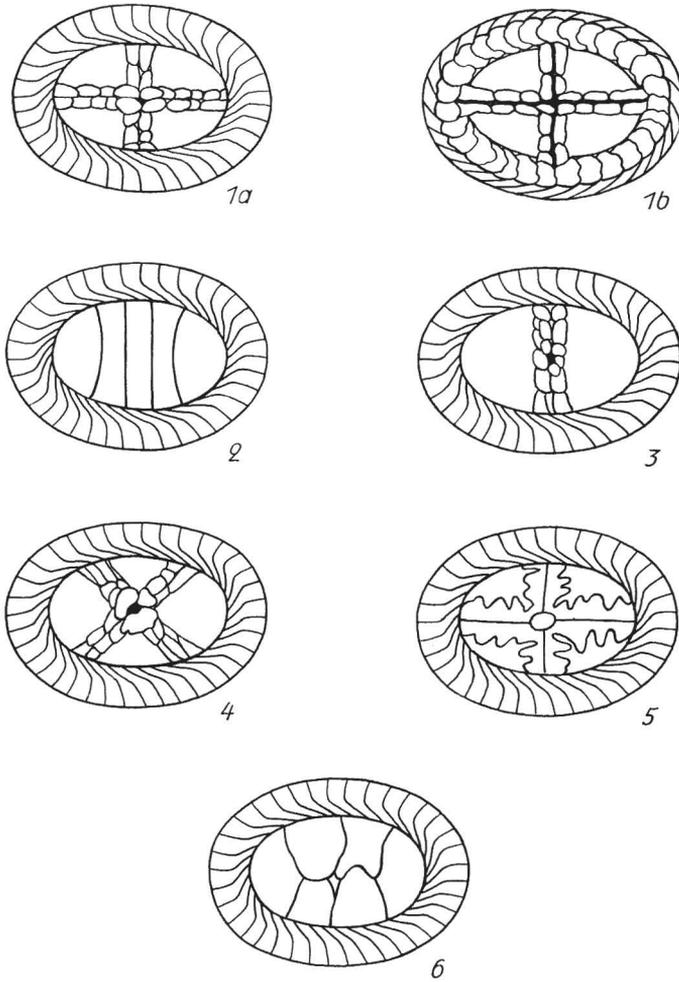
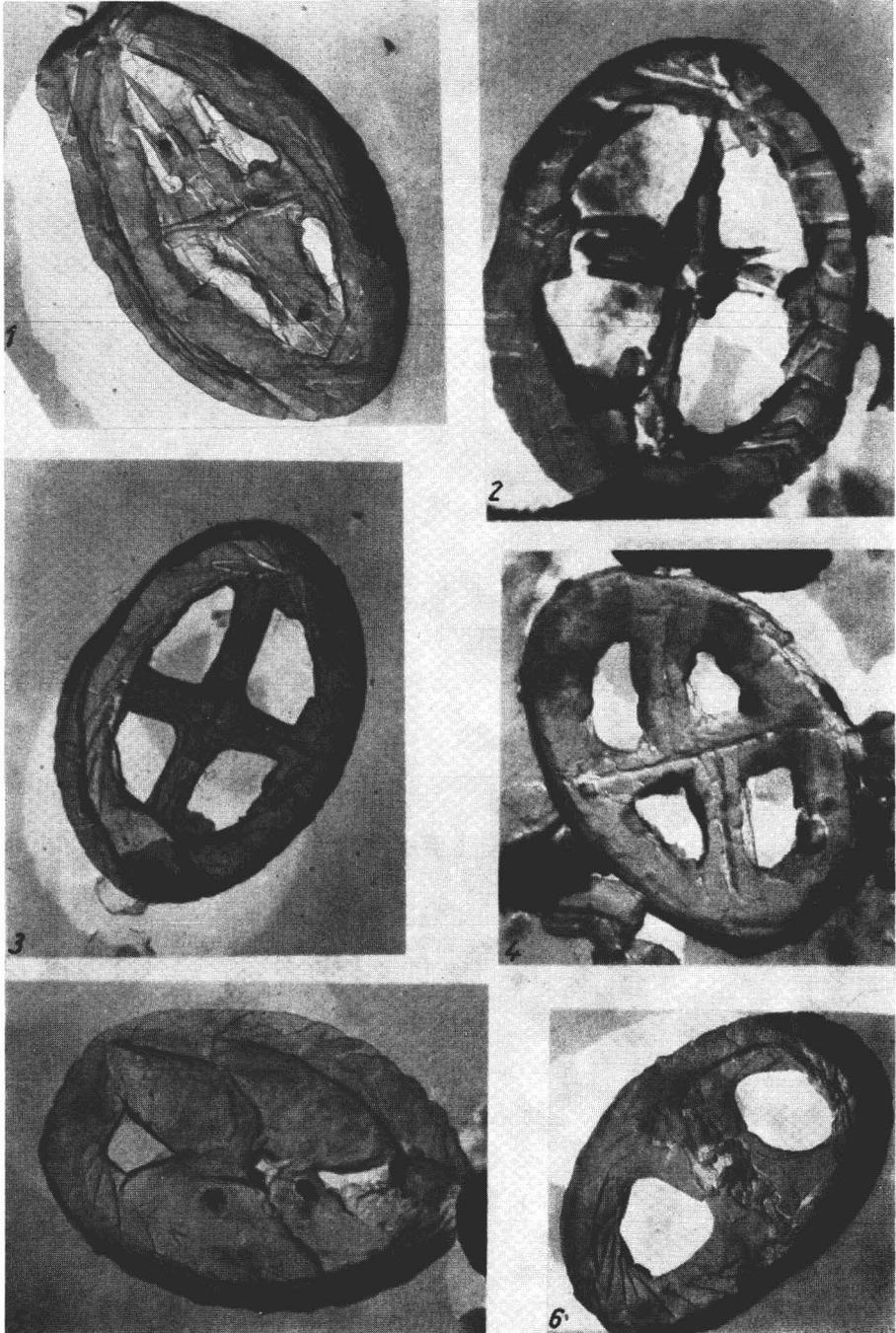


Abb. 3. Schematische Darstellung der beschriebenen Arten von *Zygothephanos* n. gen.

1. a) *Z. crux* (Deflandre & Fert 1952) n. comb., distale Seite
1. b) *Z. crux* (Deflandre & Fert 1952) n. comb., proximale Seite
2. *Z. diplogrammus* (Deflandre 1954) n. comb., distale Seite
3. *Z. erectus* (Deflandre 1954) n. comb., distale Seite
4. *Z. litterarius* (Gorka 1957) n. comb., distale Seite
5. *Z. frondosus* n. sp., distale Seite
6. *Z. orionatus* (Reinhardt 1966) n. comb., distale Seite



Tafel 1

- 1965 *Staurolithites cruciatus* (Noël 1958) n. comb. – Reinhardt, S. 39, Taf. 3, Fig. 5 (Elmi).
- 1968 *Vekshinella ara* Gartner, new species – Gartner, S. 29, Taf. 2, Fig. 24, Taf. 3, Fig. 15 (z. T. Elmi).
- 1968 *Vekshinella dibrachiata* Gartner, new species – Gartner, S. 30, Taf. 5, Fig. 23–24, Taf. 7, Fig. 8 a–c, Taf. 9, Fig. 15, Taf. 19, Fig. 8 a–d (?), Taf. 22, Fig. 8 (z. T. Elmi).
- 1968 *Zyolithus crux* (Deflandre & Fert) Bramlette & Sullivan – Stradner, in Stradner, Adamiker & Maresch, S. 36, Taf. 28–30 (z. T. Elmi).

Diagnose: Die elliptische Randscheibe formen etwa 30–40 dachziegelartig übereinanderliegende Randblättchen, deren proximale Seite von einem Kranz relativ dickplattiger, tafeliger Elemente bedeckt wird. Ein distal leicht gewölbtes Zentralkreuz überspannt das Zentralfeld. Seine Arme verlaufen normalerweise in Richtung der Ellipsenachsen, können aber auch bis etwa 20° von dieser Richtung abweichen. Proximal liegen die Arme mit dem Rand in einer Ebene, während sie distal von ihm wallförmig umgeben werden. Das distale Zentrum des Kreuzes kann einen Knopf tragen.

Maße: Max. Durchmesser:  $5,4 \times 4,2 \mu\text{m}$

Mittlere Breite des Randes: etwa  $0,7 \mu\text{m}$

Mittlere Breite des Kreuzes: etwa  $0,5 \mu\text{m}$

Stratigraphische Verbreitung: Ober-Hauterive bis Mittel-Oligozän, wobei die tertiären Formen umgelagert sein können.

Vorkommen im Untersuchungsgebiet:

Mittel-Alb bis Cenoman der Bhrg. Burg 3/61

Ober-Cenoman bis Unter-Santon der Bhrg. Gardelegen 6/65

Unter-Santon der Bhrg. Dolle 2/62

Unter-Maastricht, Buddenhagen und Kieler Ufer bei Saßnitz, Rügen.

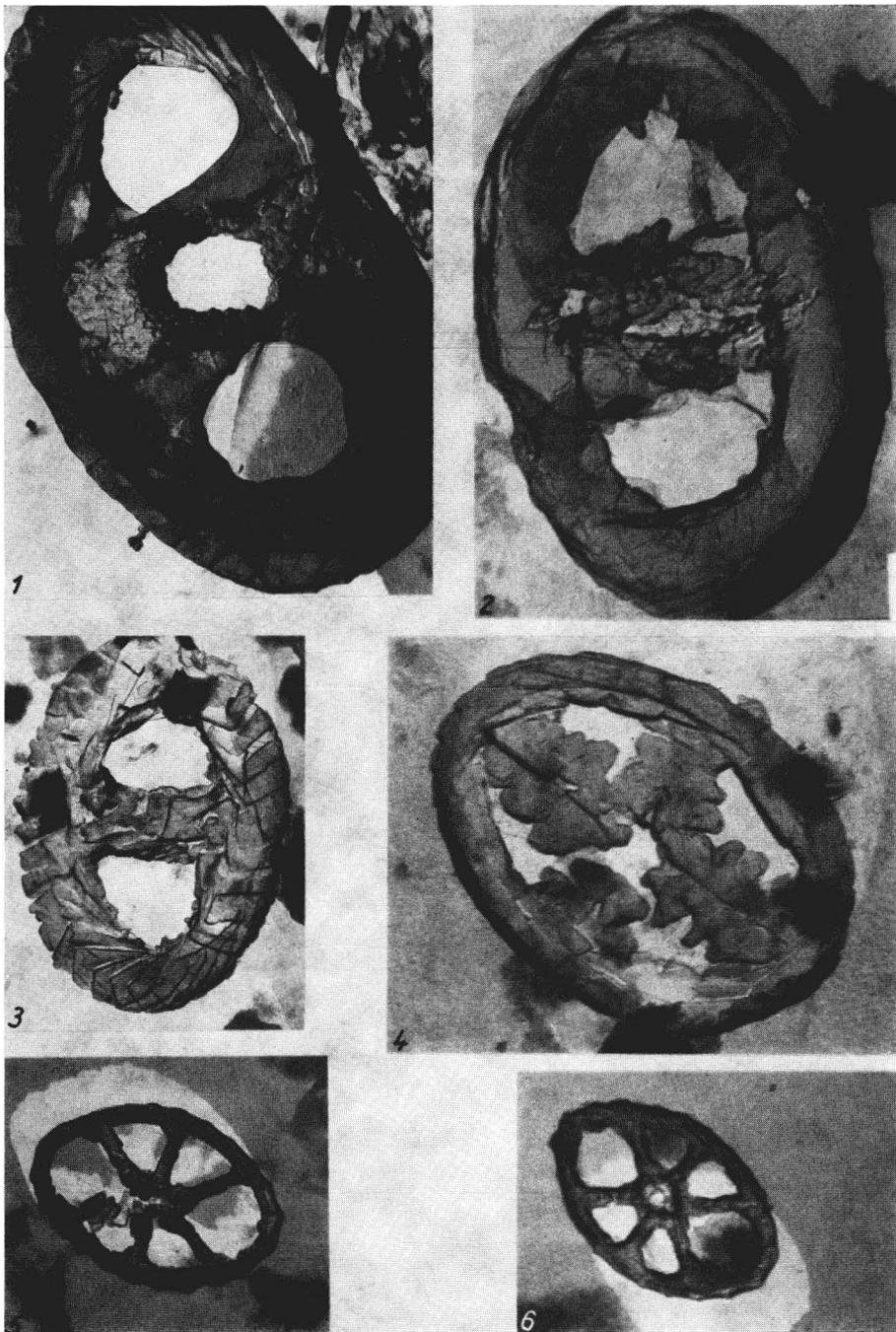
*Zyostephanos diplogrammus* (Deflandre 1954) n. comb.

Taf. 2, 3, 6; Fig. 1–2, 4, 4 A

- 1954 *Zyolithus diplogrammus* Defl. cent nov. – Deflandre, in Deflandre & Fert, S. 148, Taf. 8, Fig. 7, Textfig. 57.
- 1964 *Zyolithus diplogrammus* Deflandre – Bramlette & Martini, S. 304, Taf. 4, Fig. 11–12.
- 1966a *Glaukolithus diplogrammus* (Deflandre & Fert) – Reinhardt, S. 40, Textfig. 15 a, b.

#### Tafel 1

- Fig. 1. *Zyostephanos crux* (Deflandre & Fert 1952) n. comb., distale Seite, Ober-Alb der Bhrg. Burg 3/61, 12 000 x, Nr. E. P. A 887
- Fig. 2. *Zyostephanos crux* (Deflandre & Fert 1952) n. comb., distale Seite etwas korrodiert, Mittel-Alb der Bhrg. Burg 3/61, 12 000 x, Nr. E. P. A 544
- Fig. 3. *Zyostephanos crux* (Deflandre & Fert 1952) n. comb., distale Seite, Unter-Santon der Bhrg. Dolle 2/62, 12 000 x, Nr. E. P. A 688
- Fig. 4. *Zyostephanos litterarius* (Gorka 1957) n. comb., proximale Seite, Cenoman der Bhrg. Burg 3/61, 12 000 x, Nr. E. P. B 63
- Fig. 5. *Zyostephanos orionatus* (Reinhardt 1966) n. comb., distale Seite, Unter-Santon der Bhrg. Dolle 2/62, 12 000 x, Nr. E. P. A 944
- Fig. 6. *Zyostephanos erectus* (Deflandre 1954) n. comb., distale Seite, Ober-Alb der Bhrg. Burg 3/61, 12 000 x, Nr. E. P. A 849



Tafel 2

- 1966a *Glaukolithus cf. diplogrammus* (Deflandre 1954) Reinhardt 1964 – Reinhardt, S. 41, Taf. 15, Fig. 6, Taf. 23, Fig. 25–28 (z. T. Elmi).
- 1966 *Zygoolithus xenotus* Stover, new species – Stover, S. 149, Taf. 4, Fig. 16–17, Taf. 9, Fig. 2.
- 1966 *Tranolithus exiguus* Stover, new species – Stover, S. 146, Taf. 4, Fig. 19–21, Taf. 9, Fig. 3–4.
- 1966 *Tranolithus manifestus* Stover, new species – Stover, S. 146, Taf. 4, Fig. 26–27, Taf. 9, Fig. 6.
- 1968 *Zygodiscus diplogrammus* (Deflandre) – Gartner, S. 32, Taf. 14, Fig. 18, Taf. 17, Fig. 4 a–c, Taf. 19, Fig. 3 a–d, Taf. 21, Fig. 2 a–d, Taf. 23, Fig. 12–14, Taf. 24, Fig. 6 a–d, Taf. 25, Fig. 17–18 (?) (z. T. Elmi).
- 1968 *Glaukolithus diplogrammus* (Deflandre 1954) Reinhardt 1964 – Perch-Nielsen, S. 32, Taf. 4, Fig. 1–10 (z. T. Elmi).
- 1968 *Zygoolithus diplogrammus* Deflandre – Stradner, in Stradner, Adamiker & Maresch, S. 35, Taf. 26, Fig. 3–7, Taf. 27 (z. T. Elmi).
- 1969 *Zygodiscus deflandrei* Bukry, n. sp. – Bukry, S. 59, Taf. 34, Fig. 3–5.

Diagnose: Der elliptische Rand des „Zygoolithen“ besteht aus einer Randscheibe, die etwa 30 bis 45 dachziegelartig angeordnete Randblättchen formen und einem Kranz aus relativ dickplattigen Elementen, der die Randblättchen proximal z. T. völlig bedeckt. Zwei symmetrisch zur Ellipsenachse liegende Querstege überspannen das Zentralfeld und unterteilen dies in drei Öffnungen, wobei die zwischen den Stegen befindliche häufig sekundär zugefüllt ist. Jeder Quersteg setzt sich aus zwei Hälften zusammen, die vom Rand zur Mitte wachsen.

Maße: Max. Durchmesser:  $7,5 \times 4,4 \mu\text{m}$

Mittlere Randbreite: etwa  $1,0 \mu\text{m}$

Stratigraphische Verbreitung: Oxford, Hauterive bis Maastricht, Tertiär (Mio-Pliozän), im Tertiär vielleicht umgelagert.

Vorkommen im Untersuchungsgebiet:

Mittel-Alb bis Turon der Bhrq. Burg 3/61

Turon von Johannisberg, nordwestlich Pasewalk, Ost-Mecklenburg

Unter-Santon der Bhrq. Dolle 2/62

Santon der Bhrq. Letzlingen 2/60

Unter-Santon bis Ober-Campan der Bhrq. Gardelegen 6/65

Unter-Maastricht von Buddenhagen bei Safnitz, Rügen

#### Tafel 2

Fig. 1. *Zygothephanos diplogrammus* (Deflandre 1954) n. comb., distale Seite, Ober-Alb der Bhrq. Burg 3/61, 12 000 x, Nr. E. P. A 833

Fig. 2. *Zygothephanos diplogrammus* (Deflandre 1954) n. comb., proximale Seite, Unter-Santon der Bhrq. Dolle 2/62, 12 000 x, Nr. E. P. A 792

Fig. 3. *Zygothephanos erectus* (Deflandre 1954) n. comb., distale Seite, Unter- bis Mittel-Santon der Bhrq. Gardelegen 6 E/65, 12 000 x, Nr. E. P. B 547

Fig. 4. *Zygothephanos frondosus* n. sp., Holotypus, distale Seite, Unter-Santon der Bhrq. Dolle 2/62, 12 000 x, Nr. E. P. A 749

Fig. 5. *Neococcolithes geometricus* (Gorka 1957) n. comb., proximale Seite, Ober-Alb der Bhrq. Burg 3/61, 12 000 x, Nr. E. P. A 889

Fig. 6. *Neococcolithes geometricus* (Gorka 1957) n. comb., distale Seite, Ober-Alb der Bhrq. Burg 3/61, 12 000 x, Nr. E. P. A 834

*Zygostephanos erectus* (Deflandre 1954) n. comb.

Taf. 1, 2, 3; Fig. 6, 3, 1-2

- 1954 *Zycolithus erectus* Defl. cent. nov. – Deflandre, in Deflandre & Fert, S. 150, Taf. XV, Fig. 14–17, Textfig. 60–62.
- 1956 *Zycolithus bussoni* n. cent. – Noël, S. 321, Taf. II, Fig. 13–14.
- 1957 *Zycolithus tibulus* (Lecal-Schl.) – Gorka, S. 242, Taf. 1, Fig. 4.
- 1959 *Zycolithus repali* nov. cent. – Manivit, S. 341, Taf. I, Fig. 2.
- 1959 *Zycolithus extenuatus* cent. n. – Vekshina, S. 70, Taf. I, Fig. 5, Taf. II, Fig. 8 (z. T. Elmi).
- 1963 *Discolithus ponticulus* Deflandre 1954 – Caratini, Taf. 1, Fig. 10–11.
- 1963 *Septalites fibulus* (Lecal-Schl.) – Shamrai, S. 32, Taf. 1, Fig. 10.
- 1963 *Zycolithus fibulus* (Lecal) Gorka – Stradner, S. 180, Taf. 4, Fig. 5, 5 a.
- 1963 *Liqolithus vistulae* Gorka – Vishnevskii & Menyailenko, S. 50, Taf. 2, Fig. 11.
- 1965 *Zycolithus bussoni* Noël 1965 – Noël, S. 62, Fig. 2, Taf. 1, Fig. 3–4 (Elmi). (Elmi).
- 1965 *Zycolithus erectus* Deflandre 1954 – Noël, S. 62, Fig. 2, Taf. 1, Fig. 3–4 (Elmi).
- 1965 *Discolithus salillum* nov. sp. – Noël, S. 72, Fig. 5, 6, Taf. 1, Fig. 8–12 (Elmi).
- 1965 *Zeugrhabdotus erectus* (Deflandre 1954) n. comb. – Reinhardt, S. 37.
- 1966 *Zycolithus ponticulus* (Deflandre) Stover, new combination – Stover, S. 148, Taf. 4, Fig. 2–5.
- 1968 *Zycolithus bussoni* Noël 1956 – Perch-Nielsen, S. 22, Fig. 2, Taf. 1, Fig. 5–8 (z. T. Elmi).
- 1968 *Zycolithus erectus* Deflandre – Stradner, in Stradner, Adamiker & Maresch, S. 34, Taf. 25–26, Fig. 1–2 (z. T. Elmi).

Diagnose: Der elliptische Rand des „Zycolithen“ besteht aus einer Randscheibe, die etwa 40–50 dachziegelartig übereinanderliegende Randblättchen formen. Ein Kranz aus relativ dickplattigen Elementen bedeckt seine proximale Seite. Der distal schwach gewölbte Steg überspannt in Richtung der Ellipsenachsen das Zentralfeld und unterteilt dieses in zwei große Öffnungen. Eine Pore bzw. ein Knopf kann das distale Zentrum des Steges verzieren.

Maße: Max. Durchmesser: etwa  $6,6 \times 4,8 \mu\text{m}$

Max. Randbreite: etwa  $1,3 \mu\text{m}$

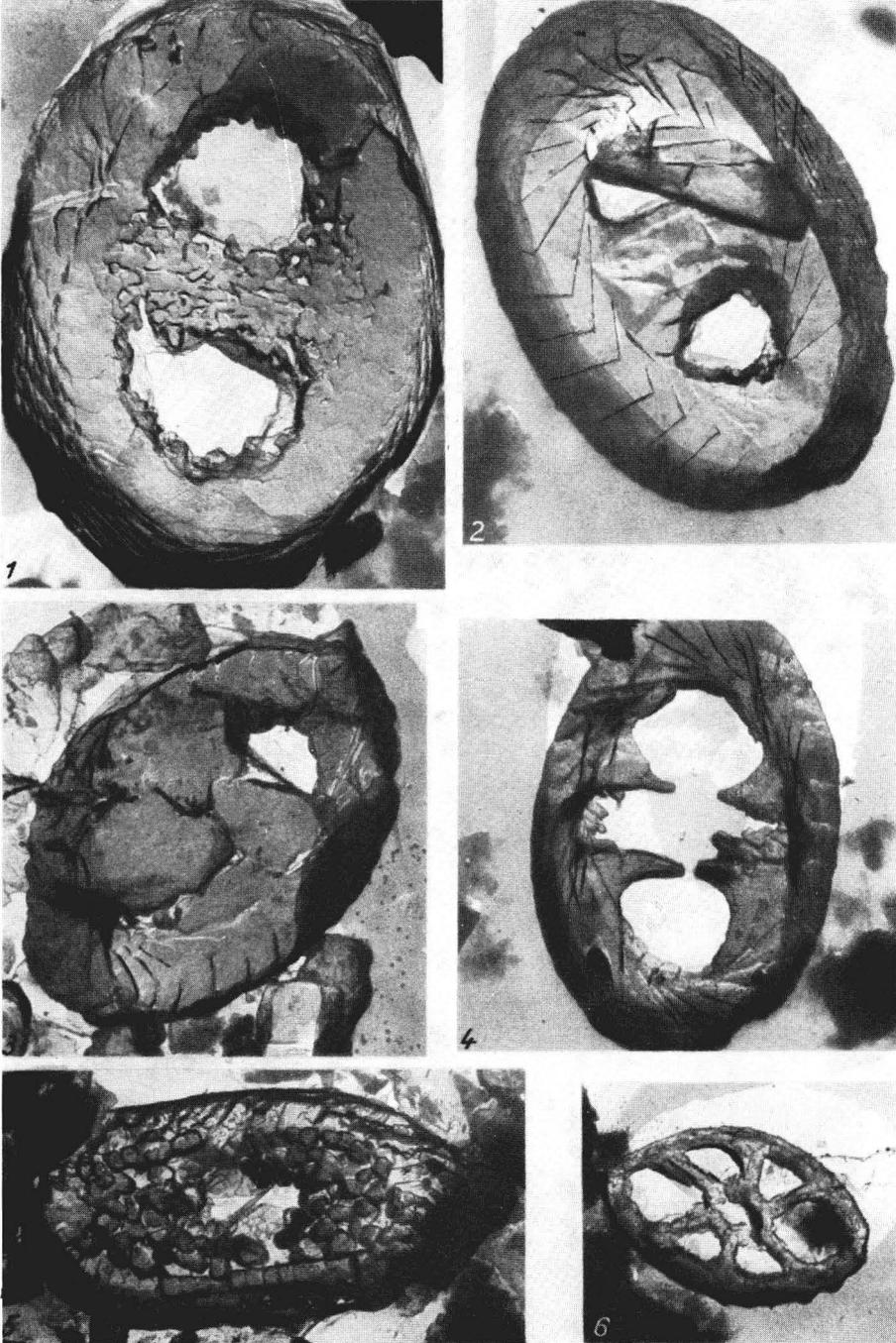
Stratigraphische Verbreitung: Mittel-Jura (Callovien) bis Tertiär (Miozän), im Tertiär womöglich umgelagert, besonders im Alb und der Oberkreide häufig.

Vorkommen im Untersuchungsgebiet:

Mittel-Alb bis Turon der Bhrig. Burg 3/61

## Tafel 3

- Fig. 1. *Zygostephanos erectus* (Deflandre 1954) n. comb., proximale Seite, Ober-Alb der Bhrig. Burg 3/61, 12 000 x, Nr. E. P. A 877
- Fig. 2. *Zygostephanos erectus* (Deflandre 1954) n. comb., distale Seite, Ober-Alb der Bhrig. Burg 3/61, 12 000 x, Nr. E. P. 855
- Fig. 3. *Zygostephanos orionatus* (Reinhardt 1966) n. comb., distale Seite, Turon der Bhrig. Burg 3/61, 12 000 x, Nr. E. P. B 252
- Fig. 4. *Zygostephanos diplogrammus* (Deflandre 1954) n. comb., distale Seite, Ober-Alb der Bhrig. Burg 3/61, 12 000 x, Nr. E. P. A 822
- Fig. 5. *Rhabdolithina exstans* n. sp., Holotypus, proximale Seite, Turon der Bhrig. Burg 3/61, 12 000 x, Nr. E. P. B 161
- Fig. 6. *Neococcolithes geometricus* (Gorka 1957) n. comb., distale Seite, Ober-Alb der Bhrig. Burg 3/61, 12 000 x, Nr. E. P. A 874



Tafel 3

Turon von Johannisberg, nordwestlich Pasewalk, Ost-Mecklenburg  
 Unter-Santon der Bhrg. Dolle 2/62  
 Unter- bis Mittel-Santon der Bhrg. Gardelegen 6E/65  
 Santon der Bhrg. Letzlingen 2/60  
 Unter-Santon bis Ober-Campan der Bhrg. Gardelegen 6/65.

*Zygostephanos frondosus* n. sp.

Taf. 2; Fig. 4

Derivatio nominis: frondosus (lat.) = wie ein Blatt geformt, bezogen auf den blattförmigen Umriss der Arme.

Holotypus: E. P. A 749, Exemplar zu Taf. 2, Fig. 4.

Locus typicus: Bohrung Dolle 2/62, K. M. 467,5–478,0 m, 1,00 m über Krone.  
 Stratum typicum: Unter-Santon.

Diagnose: Der elliptische Rand besteht aus einer Randscheibe, die eine Vielzahl dachziegelartig angeordnete Randblättchen formen. Ein breites blattförmiges und distal leicht gewölbtes Kreuz überspannt das Zentralfeld.

Beschreibung: Eine relativ schmale Randscheibe umgibt den elliptischen „Zygo-lithen“. Sie setzt sich aus einer Vielzahl von länglichen, schmalen, dünnplattigen, distal kreisförmig zugespitzten und dachziegelartig angeordneten Randblättchen zusammen. Ein Kranz aus Elementen scheint diese Randblättchen proximal zu bedecken. An der vorliegenden Aufnahme sind letztere im Uhrzeigersinn angeordnet. Ein distal leicht gewölbtes Kreuz überbrückt das Zentralfeld und unterteilt dieses in vier kleine Öffnungen. Seine sehr breiten, blattförmigen und gezackten Arme verlaufen in Richtung der Ellipsenachsen und bedecken über zwei Drittel der Zentralfeldfläche. Die Größe, Form und Anzahl der Zacken an den Armen kann sehr unterschiedlich sein, was mitunter auf die Korrosion zurückzuführen ist. Eine Pore verziert wahrscheinlich das Zentrum des Kreuzes. Der distale Rand umgibt die Enden des Kreuzes wallförmig.

Maße: Durchmesser:  $5,2 \times 3,8 \mu\text{m}$

Mittlere Randbreite: etwa  $0,5 \mu\text{m}$

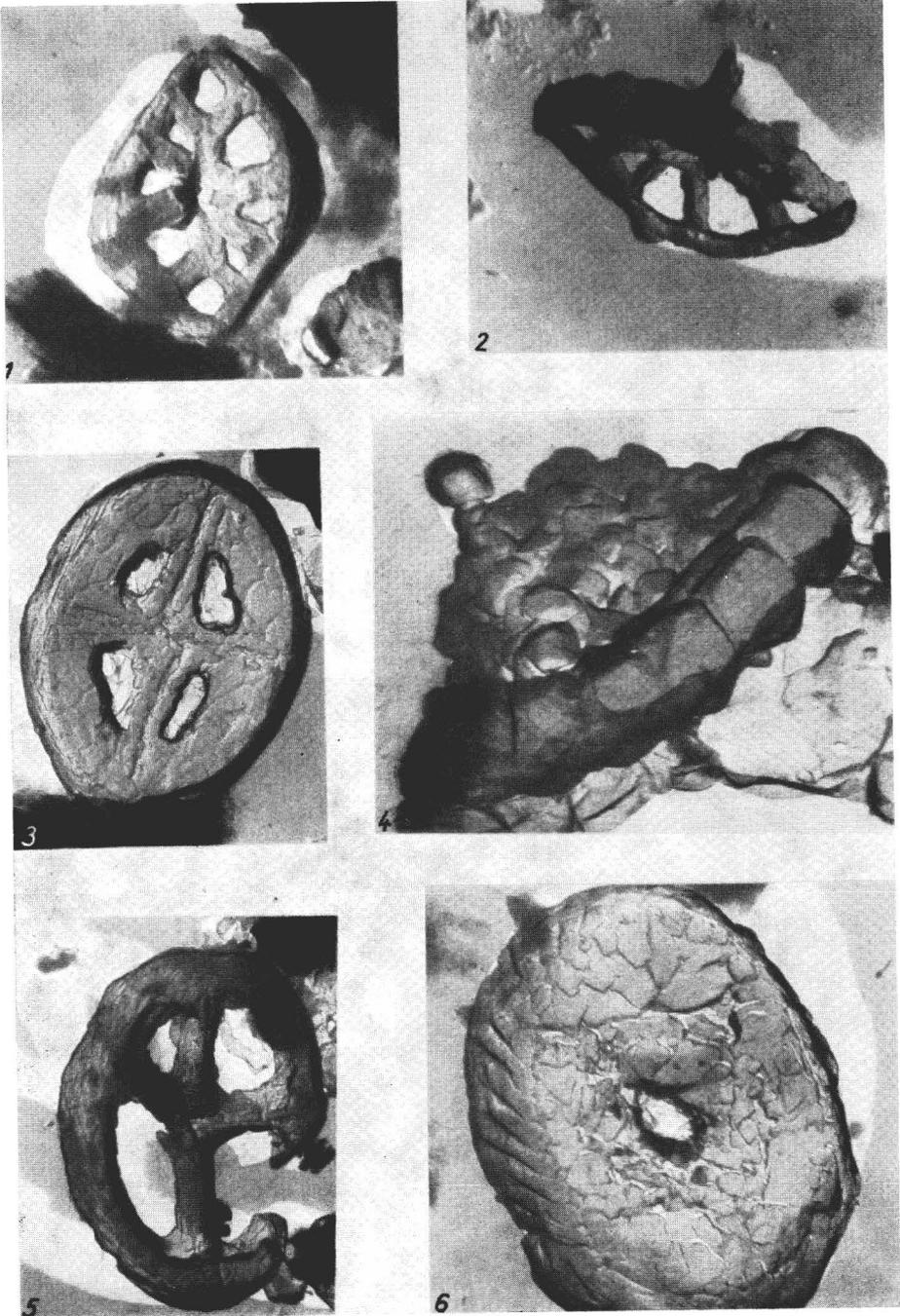
Max. Armbreite: etwa  $1,5 \mu\text{m}$

Bemerkungen: Von dieser Art liegt nur die distale Seite vor. Die genaue Anzahl der Randblättchen läßt sich nicht ermitteln, da den Rand teilweise Tonteilchen bedecken.

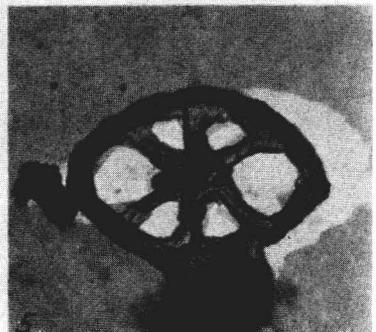
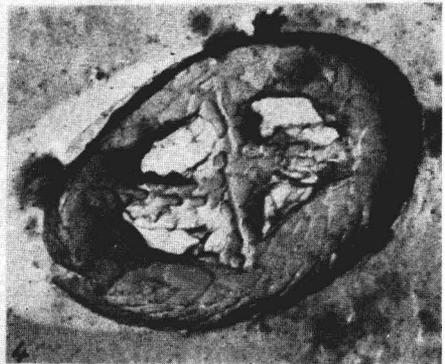
Beziehungen: *Z. frondosus* n. sp. ist mit *Z. crux* (Deflandre 1952) n. comb. und *Z. striatus* (Stradner 1963) n. comb. verwandt, unterscheidet sich aber von beiden durch die breiten, blattförmigen und gezackten Kreuzarme.

Tafel 4

- Fig. 1. *Neococcolithes rhombicus* (Stradner & Adamiker 1966) n. comb., proximale Seite, Cenoman der Bhrg. Burg 3/61, 12 000 x, Nr. E. P. B 50  
 Fig. 2. *Neococcolithes rhombicus* (Stradner & Adamiker 1966) n. comb., Seitenansicht, Ober-Alb der Bhrg. Burg 3/61, 12 000 x, Nr. E. P. A 649  
 Fig. 3. *Zygostephanos crux* (Deflandre & Fert 1952) n. comb., proximale Seite, Ober-Alb der Bhrg. Burg 3/61, 12 000 x, Nr. E. P. A 862  
 Fig. 4. *Rhagodiscus* sp., Seitenansicht, Ober-Maastricht von Hemmoor, südöstlich von Cuxhaven, 12 000 x, Nr. E. P. C 125  
 Fig. 5. *Zygostephanos crux* (Deflandre & Fert 1952) n. comb., proximale Seite, Cenoman der Bhrg. Burg 3/61, 12 000 x, Nr. E. P. B 6  
 Fig. 6. *Rhabdolithina diversiforma* n. sp., Holotypus, proximale Seite, Ober-Alb der Bhrg. Burg 3/61, 12 000 x, Nr. E. P. A 827



Tafel 4



Tafel 5

*ZygoStephanos litterarius* (Gorka 1957) n. comb.

Taf. 1, 5, 6, 10; Fig. 4, 4, 4 B, 1

- 1957 *Discolithus litterarius* n. sp. – Gorka, S. 251, Taf. III, Fig. 3.  
 1963 *Rhabdolithus litterarius* (Gorka) nov. comb. – Stradner, S. 175, Taf. 5, Fig. 1.  
 1964 *Zygodiscus? amphipons* Bramlette & Martini, new species – Bramlette & Martini, S. 302, Taf. 4, Fig. 9–10.  
 1965 *Zycolithus concinnus* Martini 1961 – Manivit, S. 191, Taf. 2, Fig. 2 a–b.  
 1966 *Zycolithus concinnus* – Pienaar, S. 155, Taf. I, Fig. 1, 2 (Elmi).  
 partim 1968 *Chiastozygus amphipons* (Bramlette & Martini) – Gartner, S. 26, Taf. 8, Fig. 11, non Fig. 12–14, Taf. 11, Fig. 9, non 9 b, 9 c, Taf. 22, Fig. 10, 11 (z. T. Elmi).  
 1968 *Chiastozygus laterculus* Gartner, new species – Gartner, S. 27, Taf. 23, Fig. 23, Fig. 24 ?, Taf. 24, Fig. 7 a, 7 b–d ? (z. T. Elmi).  
 1968 *Chiastozygus pseudamphipons* Gartner, new species – Gartner, S. 28, Taf. 1, Fig. 13, Taf. 3, Fig. 1 a–d (z. T. Elmi).  
 1968 *Zycolithus litterarius* (Gorka) nov. comb. – Stradner, in Stradner, Adamiker & Maresch, S. 39, Taf. 34 (z. T. Elmi).  
 1969 *Chiastozygus propagulis* Bukry n. sp. – Bukry, S. 51, Taf. 28, Fig. 4–5 (Elmi).

Diagnose: Der elliptische Rand des „Zycolithen“ besteht aus einer Randscheibe, die etwa 40–50 dachziegelförmig angeordnete Randblättchen aufbauen und einem Kranz aus relativ dickplattigen Elementen, der letztere proximal mehr oder weniger bedeckt. Ein distal gewölbtes Kreuz überspannt das Zentralfeld. Seine Arme verlaufen annähernd diagonal und sind entlang ihrer Mittellinie durch eine Furche gekennzeichnet. Das relativ breite Zentrum kann distal einen Knopf tragen.

Maße: Max. Durchmesser:  $4,8 \times 3,1 \mu\text{m}$

Mittlere Randbreite: etwa  $0,6 \mu\text{m}$

Mittlere Armbreite: etwa  $0,5 \mu\text{m}$

Stratigraphische Verbreitung: Ober-Hauterive bis Dan

Vorkommen im Untersuchungsgebiet:

Ober-Alb bis Unter-Turon der Bhrg Burg 3/61

Unter-Santon der Bhrg. Dolle 2/62

## Tafel 5

Fig. 1. *Eiffellithus biramiculatus* (Stover 1966) n. comb., distale Seite, Unter-Maastricht vom Kieler Ufer b. Saßnitz, Rügen, 12 000 x, Nr. E. P. A 461

Fig. 2. *Eiffellithus biramiculatus* (Stover 1966) n. comb., distale Seite, Unter-Maastricht von Buddenhagen b. Saßnitz, Rügen, 12 000 x, Nr. E. P. A 470

Fig. 3. *Cribrosphaera mira* n. sp., Holotypus, proximale Seite, Unter-Maastricht vom Kieler Ufer b. Saßnitz, Rügen, 12 000 x, Nr. E. P. A 56

Fig. 4. *ZygoStephanos litterarius* (Gorka 1957) n. comb., proximale Seite, Unter-Santon der Bhrg. Dolle 2/62, 12 000 x, Nr. E. P. A 772

Fig. 5. *Neococcolithes geometricus* (Gorka 1957) n. comb., distale Seite, Unter-Santon der Bhrg. Dolle 2/62, 12 000 x, Nr. E. P. A 948

*Zygostephanos orionatus* (Reinhardt 1966) n. comb.

Taf. 1, 3; Fig. 5, 3

- partim 1966 *Discolithus orionatus* n. sp. – Reinhardt, S. 42, Taf. 23, Fig. 22, Fig. 31 (?), non Fig 32–33.  
 1966 *Tranolithus phacelosus* Stover, new species – Stover, S. 146, Taf. 4, Fig. 23–25, Taf. 9, Fig. 7.  
 1968 *Tranolithus orionatus* (Reinhardt 1966 a) Reinhardt 1966 b – Perch-Nielsen, S. 35, Fig. 9, Taf. 4, Fig. 15–19 (Elmi).

Diagnose: Der elliptische Rand des Coccolithen besteht aus etwa 40–50 dachziegelartig übereinanderliegenden Randblättchen, die proximal von einem Kranz, den relativ dickplattige Elemente zusammensetzen, z. T. gänzlich bedeckt werden. Vier meist unterschiedlich große und geformte Platten, die sich häufig ein wenig überlappen, überbrücken in Richtung der Ellipsenachse das distale Zentralfeld und lassen in der Regel nur an den Scheitelpunkten zwei kleine Öffnungen frei.

Maße: Max. Durchmesser:  $5,2 \times 3,6 \mu\text{m}$

Mittlere Randbreite: etwa  $0,7 \mu\text{m}$

Bemerkungen: *Z. orionatus* (Reinhardt 1966) n. comb. ist wahrscheinlich eng mit *Z. diplogrammus* (Deflandre 1954) n. comb. verwandt und durch Übergänge miteinander verbunden. Es ist auch durchaus möglich, daß beide Arten zusammengehören, denn letztere Art kann durch Anlagerung von Kalzit an den Stegen die breiten Platten von obiger Art vortäuschen. Da dies nicht mit Sicherheit zu entscheiden ist, werden zunächst beide Arten ausgetrennt.

Stratigraphische Verbreitung: Mittel-Alb bis Unter-Maastricht

Vorkommen im Untersuchungsgebiet:

Cenoman bis Turon der Bhrg. Burg 3/61

Turon von Johannesberg, nordwestlich Pasewalk, Ost-Mecklenburg

Unter-Santon der Bhrg. Dolle 2/62

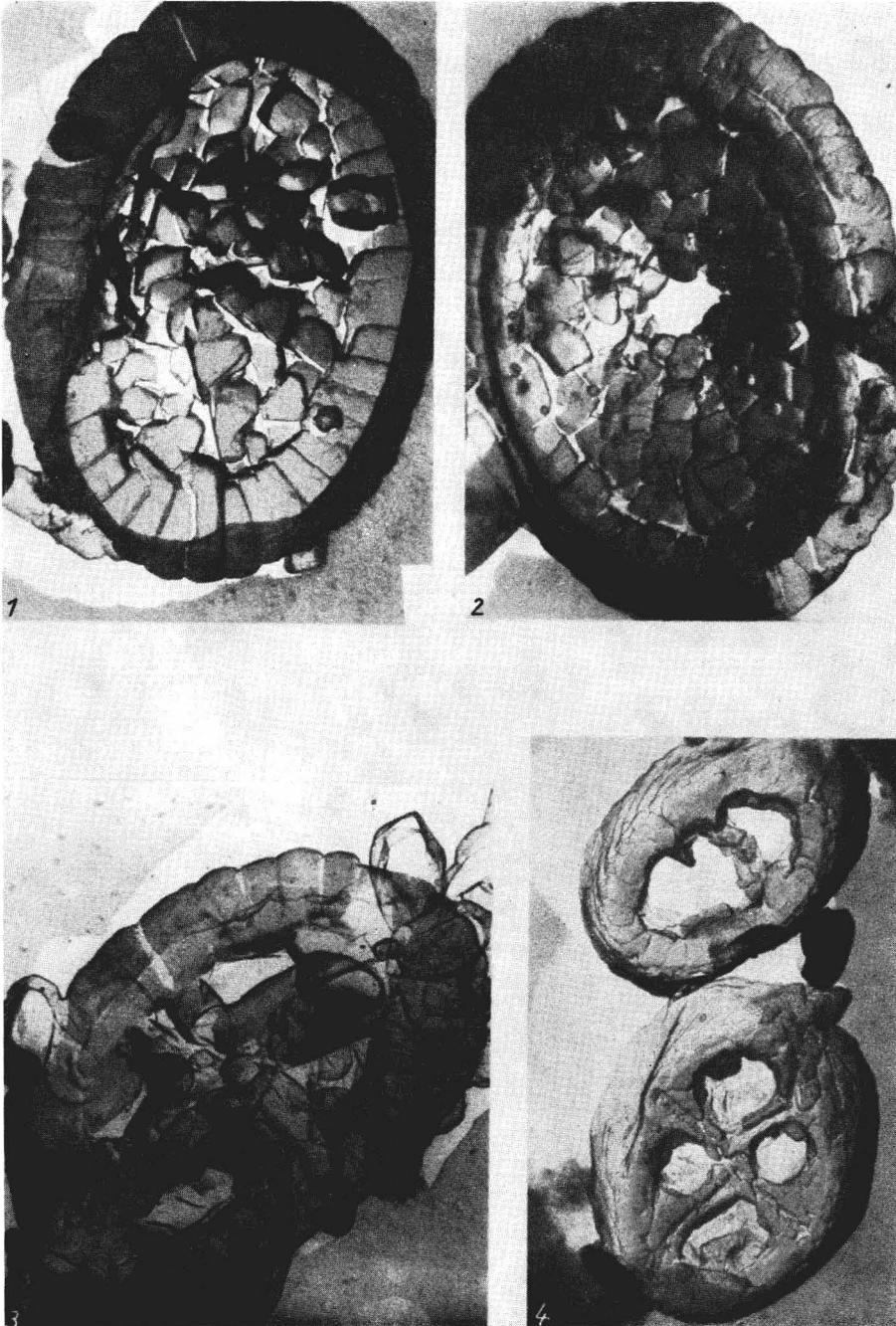
Genus: *Placozygus* Hoffmann 1970

Generotypus: *Placozygus tibuliformis* (Reinhardt 1964) Hoffmann 1970

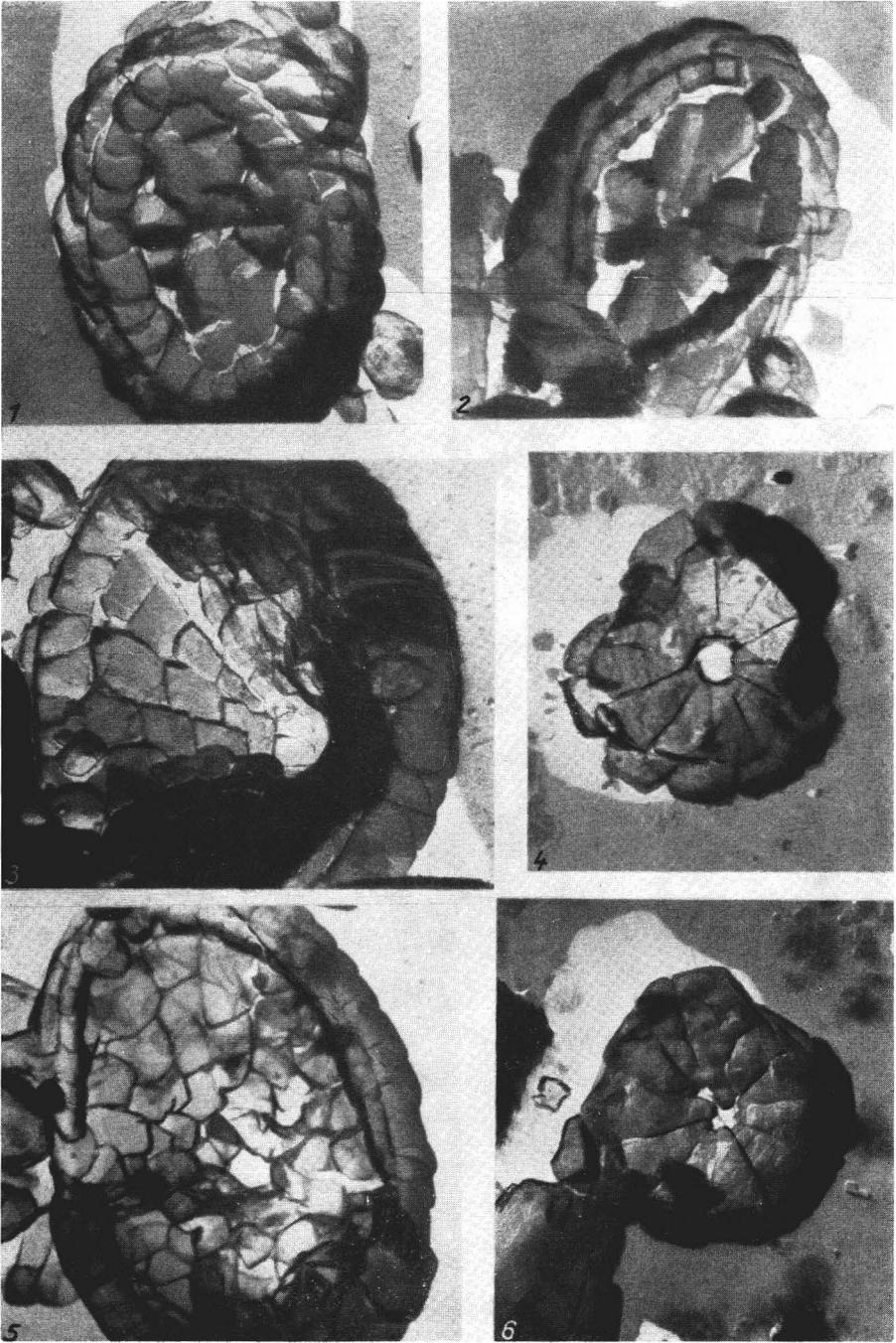
Diagnose: s. Hoffmann (1970 a)

## Tafel 6

- Fig. 1. *Rhagodiscus hemmoorensis* n. sp., distale Seite, Ober-Maastricht von Hemmoor, südöstlich Cuxhaven, 12 000 x, Nr. E. P. C 237  
 Fig. 2. *Rhagodiscus hemmoorensis* n. sp., Holotypus, proximale Seite, Ober-Maastricht von Hemmoor, südöstlich Cuxhaven, 12 000 x, Nr. E. P. C 146  
 Fig. 3. *Eiffelithus biramiculatus* (Stover 1966) n. comb., distale Seite, Unter-Maastricht vom Kieier Ufer b, Saßnitz, Rügen, 9 000 x, Nr. E. F. 6–17  
 Fig. 4. A) *Zygostephanos diplogrammus* (Deflandre 1954) n. comb., proximale Seite  
 B) *Zygostephanos litterarius* (Gorka 1957) n. comb., proximale Seite, Ober-Alb der Bhrg. Burg 3/61, 12 000 x, Nr. E. P. A 878



Tafel 6



Tafel 7

*Placozygus latidecussatus* Hoffmann 1970

Taf. 7, Fig. 1–2

Diagnose: Der Rand des elliptischen Coccolithen besteht aus etwa 24–28 dachziegelartig angeordneten Randblättchen, die proximal z. T. von einem Kranz bedeckt werden. Ein sehr breites, aus Prismen bestehendes Kreuz überspannt das Zentralfeld und füllt dieses zum großen Teil aus.

Beschreibung: Die Randscheibe besteht aus etwa 24–28 schwach geneigten, dachziegelförmig angeordneten und relativ dicken Randblättchen, die durch markante, tief eingeschnittene Suturen voneinander getrennt werden. Ein Kranz aus dachziegelartig angeordneten Elementen liegt der Randscheibe proximal auf. Er bedeckt den Innenrand der letzteren, die ihn allseitig um etwa 0,6  $\mu\text{m}$  überragt. Die Elemente sind zum Zentralfeld hin geneigt. Ein sehr breites Kreuz, dessen Arme in Richtung der Ellipsenachsen verlaufen, überspannt das Zentralfeld und läßt in jedem Quadranten nur kleine Öffnungen frei. Die Arme bestehen aus 1–3 unterschiedlich großen, verschiedenartig geformten Granulae, die zu zwei parallelen Reihen angeordnet sind. Eine charakteristische, tief eingekerbte Furche zeigt die Verwachsungslinie beider Reihen an. Eine zentrale Pore scheint vorhanden zu sein.

Maße: Durchmesser: etwa  $5,2 \times 3,6 \mu\text{m}$

Randbreite: etwa 1,0–1,2  $\mu\text{m}$

Breite des Kreuzes: etwa 1,2  $\mu\text{m}$

Breite des proximalen Kranzes: etwa 0,6  $\mu\text{m}$

Beziehungen: *P. latidecussatus* Hoffmann 1970 unterscheidet sich von den anderen Arten der gleichen Gattung durch ein sehr breites Kreuz, dessen Arme in Richtung der Ellipsenachsen weisen. *Z. crux* (Deflandre & Fert 1952) n. comb. zeigt einen anderen Rand- bzw. Kreuzaufbau. Inwieweit Beziehungen zu *Discolithus bochothnicae* Gorka 1957 oder *Staurolithites laffittei* Caratini 1963 bestehen, kann anhand der unzureichenden Abbildungen der beiden Autoren nicht entschieden werden.

*Placozygus spiralis* (Bramlette & Martini 1964) Hoffmann 1970

Taf. 8, 10; Fig. 5, 5

1964 *Zygodiscus spiralis* Bramlette & Martini, new species – Bramlette & Martini, S. 303, Taf. 4, Fig. 6–8.

## Tafel 7

Fig. 1. *Placozygus latidecussatus* Hoffmann 1970, proximale Seite, Ober-Maastricht von Hemmoor b. Cuxhaven, 12 000 x, Nr. E. P. C 163

Fig. 2. *Placozygus latidecussatus* Hoffmann 1970, proximale Seite, Ober-Maastricht von Hemmoor, südöstlich Cuxhaven, 12 000 x, Nr. E. P. C 211

Fig. 3. *Rhagodiscus hemmoorensis* n. sp., proximale Seite, Ober-Maastricht von Hemmoor, südöstlich Cuxhaven, 12 000 x, Nr. E. P. C 246

Fig. 4. *Bidiscus ignotus* (Gorka 1957) n. comb., proximale Seite, Turon der Bhrg, Burg 3/61, 12 000 x, Nr. E. P. B 175

Fig. 5. *Rhagodiscus hemmoorensis* n. sp., proximale Seite, Unter-Maastricht von Buddenhagen b. Saßnitz, Rügen, 12 000 x, Nr. E. P. A 465

Fig. 6. *Bidiscus ignotus* (Gorka 1957) n. comb., proximale Seite, Cenoman der Bhrg, Burg 3/61, 12 000 x, Nr. E. P. B 2

1968 *Zygodiscus spiralis* Bramlette & Martini – Gartner, S. 35, Taf. 5, Fig. 21–22, Taf. 7, Fig. 3 a–c (z. T. Elmi).

1968 *Zygodiscus spiralis* Bramlette & Martini 1964 – Perch-Nielsen, S. 89, Taf. 29, Fig. 7–13 (z. T. Elmi).

Beschreibung: Der elliptische Rand des Coccolithen besteht aus einer Randscheibe, die etwa 30 relativ steilstehende, dicke Randblättchen formen. Der proximale Kranz ist etwa 0,2–0,3  $\mu\text{m}$  kleiner als die Randscheibe. Ein transversaler Steg überspannt das kleine Zentralfeld. Sein Zentrum kann von einer Pore verziert werden.

Maße: Max. Durchmesser: etwa  $4,6 \times 3,3 \mu\text{m}$

Mittlere Randbreite: etwa  $1,2 \mu\text{m}$

Stegbreite: etwa  $0,9 \mu\text{m}$

Stratigraphische Verbreitung: Unter-Santon und Maastricht

Vorkommen im Untersuchungsgebiet: Unter-Santon der Bhrg. Dolle 2/62

#### Genus: *Neococcolithes* Sujkowski 1931

Generotypus: *Neococcolithes lososnensis* Sujkowski 1931

Diagnose: Der Rand des „Zygoolithen“ besteht aus einer sehr schmalen Randscheibe, die relativ steilstehende dachziegelartig angeordnete und tafelige Randblättchen aufbauen. Ein dünner und sehr schmaler Kranz kann letztere proximal z. T. bedecken. Das große Zentralfeld wird von unterschiedlich angeordneten Stegen, die distal stark gewölbt sind und somit in ihrer gesamten Länge den Rand deutlich überragen, überspannt. Ein Zentralfortsatz bzw. ein Knopf kann das erhabene Zentrum der Stege verzieren.

#### *Neococcolithes geometricus* (Gorka 1957) n. comb.

Taf. 2, 3, 5; Fig. 5–6, 6, 5

1957 *Discolithus geometricus* n. sp. – Gorka, S. 259, Taf. IV, Fig. 8.

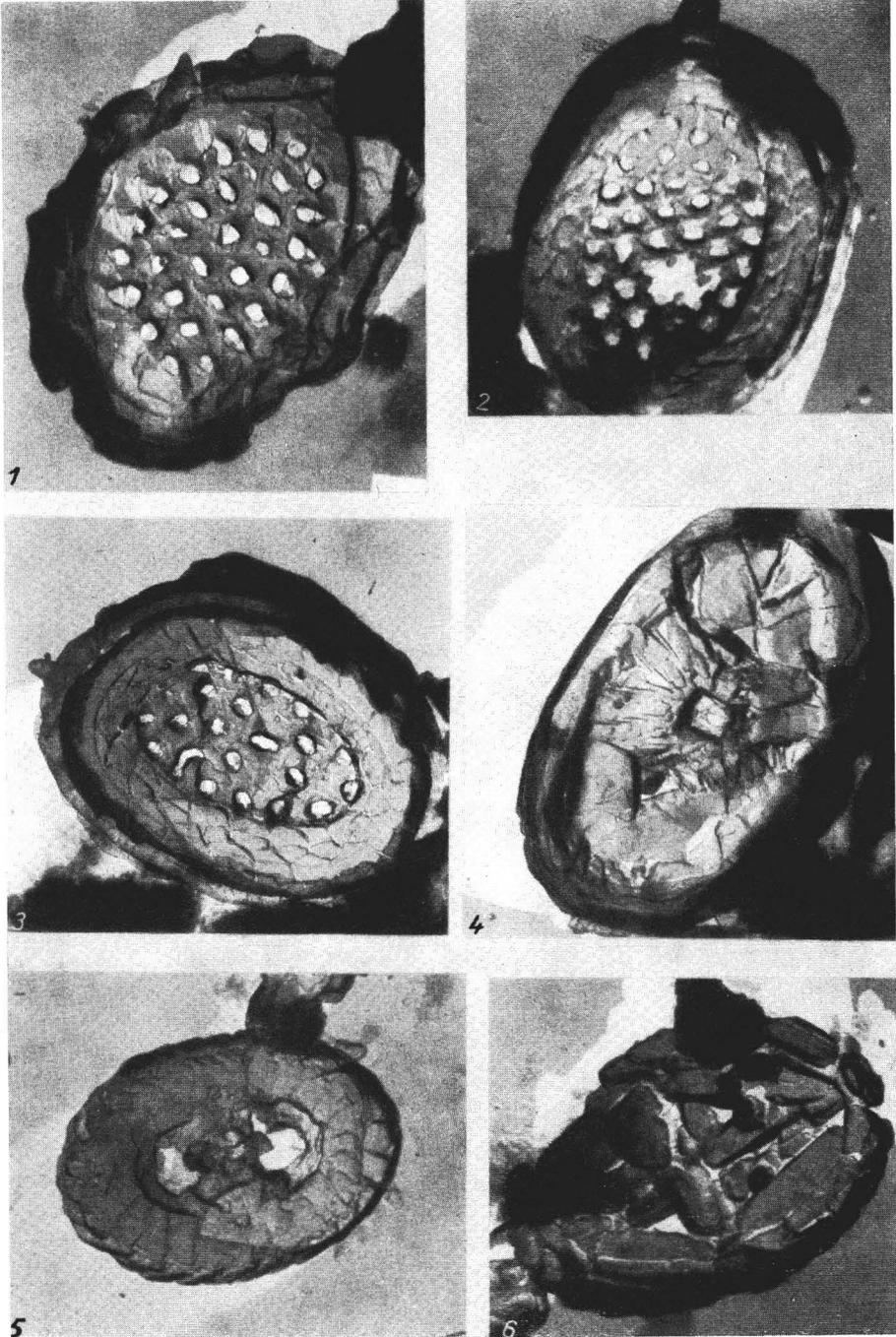
partim 1966 *Zygoolithus variradiatus* Stover, new species – Stover, S. 148, Taf. 4, non Fig. 13 a–b, non Fig. 14 a–b, Fig. 15 a–b, Taf. 9, non Fig. 1.

1968 *Zygoolithus geometricus* (Gorka) nov. comb. – Stradner, in Stradner, Adamiker & Maresch, S. 40, Taf. 36, 37, Fig. 1–4 (z. T. Elmi).

Diagnose: Elliptische „Zygoolithen“ mit einem sehr schmalen Rand. Das große Zentralfeld wird von sechs Stegen überspannt, die diagonal und transversal verlaufen und im Zentrum miteinander verschmelzen. Letzteres kann distal von einem Knopf bzw. einer Pore verziert werden.

#### Tafel 8

- Fig. 1. *Cribrosphaera burgensia* n. sp., distale Seite, Ober-Alb der Bhrg. Burg 3/61, 12 000 x, Nr. E. P. A 868
- Fig. 2. *Cribrosphaera burgensia* n. sp., Holotypus, proximale Seite, Ober-Alb der Bhrg. Burg 3/61, 12 000 x, Nr. E. P. A 632
- Fig. 3. *Cribrosphaera jucunda* n. sp., Holotypus, proximale Seite, Ober-Alb der Bhrg. Burg 3/61, 12 000 x, Nr. E. P. A 893
- Fig. 4. *Eiffellithus collis* n. sp., Holotypus, distale Seite, Ober-Alb der Bhrg. Burg 3/61, 12 000 x, Nr. E. P. A 856
- Fig. 5. *Placozygyus spiralis* (Bramlette & Martini 1964) Hoffmann 1970, proximale Seite, Unter-Santon der Bhrg. Dolle 2/62, 12 000 x, Nr. E. P. A 727
- Fig. 6. *Eiffellithus biramiculatus* (Stover 1966) n. comb., distale Seite, Cenoman der Bhrg. Burg 3/61, Nr. E. P. B 12



Tafel 8

Maße: Durchmesser: etwa  $3,2 \times 2,4 \mu\text{m}$

Randbreite: etwa  $0,4 \mu\text{m}$

Stegbreite: etwa  $0,25 \mu\text{m}$

Stratigraphische Verbreitung: Apt bis Maastricht, bisher nur lückenhaft nachgewiesen, häufig und weitverbreitet im Alb.

Vorkommen im Untersuchungsgebiet:

Ober-Alb der Bhrg. Burg 3/61

Unter-Santon der Bhrg. Dolle 2/62

*Neococcolithes rhombicus* (Stradner & Adamiker 1966) n. comb.

Taf. 4, Fig. 1–2

1966 *Zycolithus rhombicus* nov. spec. – Stradner & Adamiker, S. 339, Abb. 5–7, Taf. 2, Fig. 1 (Elmi).

1968 *Zycolithus rhombicus* Stradner & Adamiker – Stradner, in Stradner, Adamiker & Maresch, S. 40, Taf. 37, Fig. 5–7, Taf. 38 (z. T. Elmi).

Diagnose: s. Stradner & Adamiker (1966)

Maße: Durchmesser: etwa  $3,5 \times 2,5 \mu\text{m}$

Stratigraphische Verbreitung: Alb bis Cenoman, besonders häufig im Ober-Alb.

Vorkommen im Untersuchungsgebiet:

Ober-Alb bis Cenoman der Bhrg. Burg 3/61

Subfamilia: *Ahmuellerelloideae* Reinhardt 1965

Die eine Randscheibe besteht aus relativ großen, dachziegelartig angeordneten Randblättchen. Tabulae bedecken z. T. das Zentralfeld. Ein unterschiedlich liegendes und kaum gewölbtes Kreuz überspannt letzteres.

Genus: *Eiffellithus* Reinhardt 1965

Generotypus: *Eiffellithus turriseiffeli* (Deflandre 1954) Reinhardt 1965

Diagnose: Der Rand des elliptischen Coccolithen besteht aus einer Randscheibe, die sich aus dachziegelartig angeordneten Randblättchen aufbaut. Das große Zentralfeld wird von einem unterschiedlich zu den Ellipsenachsen verlaufenden und verschiedenartig geformten Kreuz überspannt, dessen Zentrum einen Zentralfortsatz tragen kann. Die Fläche zwischen Kreuz und Rand bedecken mehr oder weniger Tabulae, die unterschiedlich breit und geformt sein können.

*Eiffellithus biramiculatus* (Stover 1966) n. comb.

Taf. 5, 6, 8; Fig. 1–2, 3, 6

1966 *Zycolithus biramiculatus* Stover, new species – Stover, S. 147, Taf. 3, Fig. 16, Taf. 8, Fig. 23

Diagnose: Der elliptische Rand des Coccolithen besteht aus einer Randscheibe, die etwa 40–50 dachziegelartig angeordnete Randblättchen formen. Ein den Ellipsenachsen folgendes Kreuz überbrückt das große Zentralfeld. Die Arme setzen sich aus zwei Paar dicken, tafeligen Elementen zusammen. Ein Ring aus Tabulae umgibt randlich das Zentralfeld.

Maße: Durchmesser: etwa  $6,7 \times 4,1 \mu\text{m}$

Mittlere Randbreite: etwa  $1,0 \mu\text{m}$

Mittlere Armbreite: etwa  $1,3 \mu\text{m}$

Stratigraphische Verbreitung: Alb, Cenoman, Maastricht, wahrscheinlich gesamte Oberkreide.

Vorkommen im Untersuchungsgebiet:

Cenoman der Bhrg. Burg 3/61

Unter-Maastricht, von Buddenhagen und vom Kieler Ufer bei Saßnitz, Rügen

*Eiffellithus collis* n. sp.

Taf. 8, Fig. 4

Derivatio nominis: collis (lat.) = eine Anhöhe, ein Hügel in bezug auf seine Höhe.

Holotypus: E. P. A 856, Exemplar zu Taf. 8, Fig. 4,

Locus typicus: Bohrung Burg 3/61, K. M. 289, 70–297,00 m, 3,30 m über Kopf.

Stratum typicum: Ober-Alb

Diagnose: Eine Art von *Eiffellithus*, deren Zentralfeld distal von einem stark gewölbten Kreuz überspannt wird. Seine Arme weichen in ihrer Richtung nur wenig von der Eillipsennebenachse ab und bilden mit letzterer einen spitzen Winkel. Etwa acht trapezförmige Tabulae bedecken fast gänzlich das Zentralfeld.

Beschreibung: Der elliptische, distal wallförmige Rand besteht aus einer Randscheibe, die von einer Vielzahl länglicher, dünnplattiger und dachziegelartig angeordneter Randblättchen zusammengesetzt wird. Ein gewölbtes Kreuz überbrückt distal das große Zentralfeld. Seine breiten, dicken Arme bilden mit der Nebenachse der Ellipse einen sehr spitzen Winkel, so daß sie nur schwach diagonal verlaufen. Die Arme werden von einer Vielzahl dünntafeliger, parallel angeordneter, relativ steilstehender Kalzitlamellen aufgebaut. Im Zentrum befindet sich eine annähernd quadratische Öffnung. Das Kreuz unterteilt das Zentralfeld in zwei Hälften und überragt diese kraterartig. Etwa 4–5 unterschiedlich große, dicke und trapezförmige Tabulae bedecken jede Hälfte. Zwei dreieckige Öffnungen liegen in den Ellipsenbrennpunkten.

Maße: Durchmesser:  $5,6 \times 3,4 \mu\text{m}$

Breite der Arme: etwa  $0,8 \mu\text{m}$

Max. Abstand der Arme: etwa  $0,5 \mu\text{m}$

Beziehungen: *E. collis* n. sp. unterscheidet sich von den anderen Arten der Gattung durch die eigenartige Lage und Ausbildung des stark gewölbten Kreuzes. Die Anordnung der Tabulae zeigt Beziehungen zu *E. eximius* (Stover 1966) Perch-Nielsen 1968 und zu *E. anceps* (Gorka 1957) Reinhardt & Gorka 1967.

Subfamilia: *Parhabdolithoideae* Gartner 1968

Die eine Randscheibe setzt sich aus dachziegelförmig angeordneten Randblättchen zusammen. Das Zentralfeld ist mit Granulae bzw. Tabulae bedeckt und kann einen Zentralfortsatz tragen.

Genus: *Rhabdolithina* Reinhardt 1967

Generotypus: *Rhabdolithina splendens* (Deflandre 1953) Reinhardt 1967

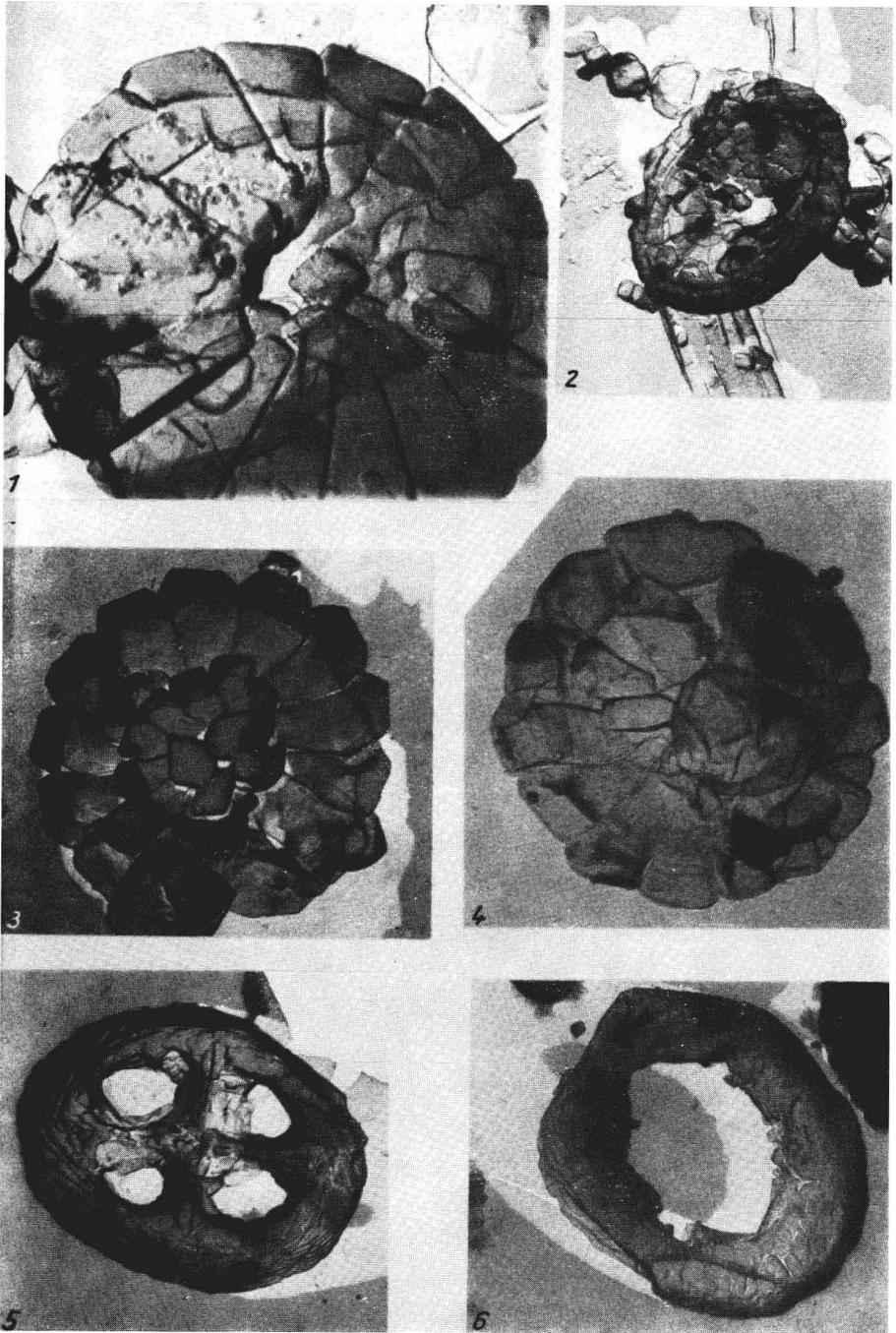
Diagnose nach Reinhardt (1967 a), erweitert:

Eine flache, wallförmige Randscheibe begrenzt ein distal kegelförmig gebogenes Zentralfeld, das Granulae bzw. Tabulae besetzen. Die schrägstehenden Randblättchen sind dachziegelförmig angeordnet. Der Umriß des Coccolithen ist elliptisch bis länglich-oval. Die proximale Seite der Randscheibe kann einen sehr schmalen Kranz aus Granulae tragen.

*Rhabdolithina diversiforma* n. sp.

Taf. 4, 9; Fig. 6, 6

Derivatio nominis: diversus (lat.) = verschiedenartig, forma (lat.) = Gestalt, bezogen auf die verschiedenartige Gestalt und unterschiedliche Größe der Elemente im Zentralfeld.



Tafel 9

Holotypus: E. P. A 827, Exemplar zu Taf. 4, Fig. 6

Paratypoid: E. P. A 841, Exemplar zu Taf. 9, Fig. 6

Locus typicus: Bohrung Burg 3/61, K. M. 289, 70–297,00 m, 3,30 m über Kopf  
Stratum typicum: Ober-Alb

Diagnose: Die eine Randscheibe bauen etwa 40–50 dachziegelförmig angeordnete Randblättchen auf. Das große, distal kegelförmig gebogene, dicke Zentralfeld besetzen Elemente, die randlich als radiale, längliche Tabulae und zentralwärts als Granulae ausgebildet sind.

Beschreibung: Die elliptische Basis des Coccolithen wird von einer schmalen, distal wallförmig aufgebogenen Randscheibe umgeben, die etwa 40–50 dachziegelförmig angeordnete Randblättchen aufbauen. Letztere fallen nach links ein und werden von breiten, tief eingeschnittenen Furchen getrennt. Die abgebildeten Aufnahmen zeigen nur die proximale Seite der Basis und somit auch keinen Zentralfortsatz, der häufig abgebrochen ist. Das dicke, distal kegelförmig gebogene Zentralfeld nimmt mehr als 90 % der Gesamtfläche der Basis ein und wird von Elementen besetzt, die am Rand als längliche, radial gerichtete, zentralwärts breiter werdende Tabulae und im Zentrum als Granulae ausgebildet sind. Die randlichen Tabulae überdecken die zentralwärts liegenden dachziegelförmig. Die unterschiedlich großen und verschiedenartig geformten Elemente liegen lückenlos aneinander und werden erst im Zentrum von einer annähernd ovalen Öffnung durchbrochen.

Maße: Holotypus

Durchmesser: etwa  $5,5 \times 4,1 \mu\text{m}$

Durchmesser der Öffnung: etwa  $0,9 \times 0,5 \mu\text{m}$

Breite der Randblättchen: etwa  $0,3 \mu$

Beziehungen: *R. diversiforma* n. sp. ist mit *R. anthophora* (Deflandre 1959) Reinhardt 1967 verwandt, besonders was die Randtabulae anbetrifft. In der Ausbildung des Zentralfeldes (Granulae) unterscheiden sich aber beide Arten.

#### *Rhabdolithina exstans* n. sp.

Taf. 3, Fig. 5

Derivatio nominis: exstans (lat.) = hervorstehend, bezogen auf den relativ hohen proximalen Rand, der das Zentralfeld deutlich überragt.

Holotypus: E. P. B 161, Exemplar zu Taf. 3, Fig. 5.

Locus typicus: Bohrung Burg 3/61, K. M. 184, 90–189,70 m, 2,50 m über Kopf.  
Stratum typicum: Turon

Diagnose: Die Basis des Coccolithen zeigt einen länglich-ovalen Umriss. Etwa 50 sich dachziegelförmig überlagernde Randblättchen formen eine Randscheibe, die ein relativ großes Zentralfeld umgibt, das von lückenhaft angeordneten Granulae

#### Tafel 9

Fig. 1. *Bidiscus ignotus* (Gorka 1957) n. comb., distale Seite, Unter-Maastricht vom Kieler Ufer b. Saßnitz, Rügen, etwa 18 000 x, Nr. E. F. 5–33

Fig. 2. *Rhagodiscus hemmoorensis* n. sp., proximale Seite, Ober-Maastricht von Hemmoor, südöstlich Cuxhaven, etwa 6 000 x, Nr. E. P. C 130

Fig. 3. *Bidiscus cuneatus* n. sp., Holotypus, proximale Seite, Ober-Maastricht von Hemmoor, südöstlich Cuxhaven, 12 000 x, Nr. E. P. C 140

Fig. 4. *Bidiscus cuneatus* n. sp., proximale Seite, Unter-Maastricht vom Kieler Ufer b. Saßnitz, Rügen, 12 000 x, Nr. E. P. A 60

Fig. 5. *Zygothephanos crux* (Deflandre & Fert 1952) n. comb., proximale Seite, Ober-Alb der Bhrg. Burg 3/61, 12 000 x, Nr. E. P. A 823

Fig. 6. *Rhabdolithina diversiforma* n. sp., proximale Seite, Ober-Alb der Bhrg. Burg 3/61, 12 000 x, Nr. E. P. A 841

besetzt wird. Ein sehr schmaler Kranz aus Granulae liegt proximal auf der Randscheibe.

Beschreibung: Die im Umriss annähernd länglich-ovale Basis liegt bei der vorliegenden Aufnahme mit der proximalen Seite nach oben. Eine Randscheibe umgibt das Zentralfeld wallförmig und wird von etwa 50 dachziegelförmig angeordneten Randblättchen aufgebaut. Das distal kegelförmig eingebogene, relativ dicke Zentralfeld füllen etwa gleich große, unterschiedlich geformte und lückenhaft angeordnete Granulae aus, die in ihrer Lage kein System erkennen lassen. Das Zentralfeld wird wahrscheinlich von mehreren Granulaeschichten aufgebaut. Eine annähernd ovale Öffnung kennzeichnet das Zentrum und wird von einem Kranz aus Granulae umgeben. Die kranzförmig angeordneten Granulae der proximalen Seite gehören wahrscheinlich zum Zentralfeld, das hier ein wenig auf die Randscheibe übergreift.

Maße: Durchmesser: etwa  $5,0 \times 2,6 \mu\text{m}$

Breite des proximalen Kranzes: etwa  $0,25 \mu\text{m}$

Beziehungen: *R. exstans* n. sp. ist im Umriss und der Anordnung der Granulae mit *R. angusta* (Deflandre 1959) Reinhardt 1967 verwandt, unterscheidet sich aber hauptsächlich durch den gut ausgeprägten proximalen Kranz aus Granulae und durch den Umriss.

Familia: PODORHABDACEAE Noël 1965

Randblättchen mehr oder weniger ineinandergreifend angeordnet, maximal vier unmittelbar übereinanderliegende Randscheiben.

Subfamilia: *Podorhabdoideae* Noël 1965

Zwei bis drei Randscheiben, Zentralfeld teilweise durch Stege bzw. durch ein unterschiedlich breites Kreuz bedeckt.

Genus: *Cretarhabdus* Bramlette & Martini 1964

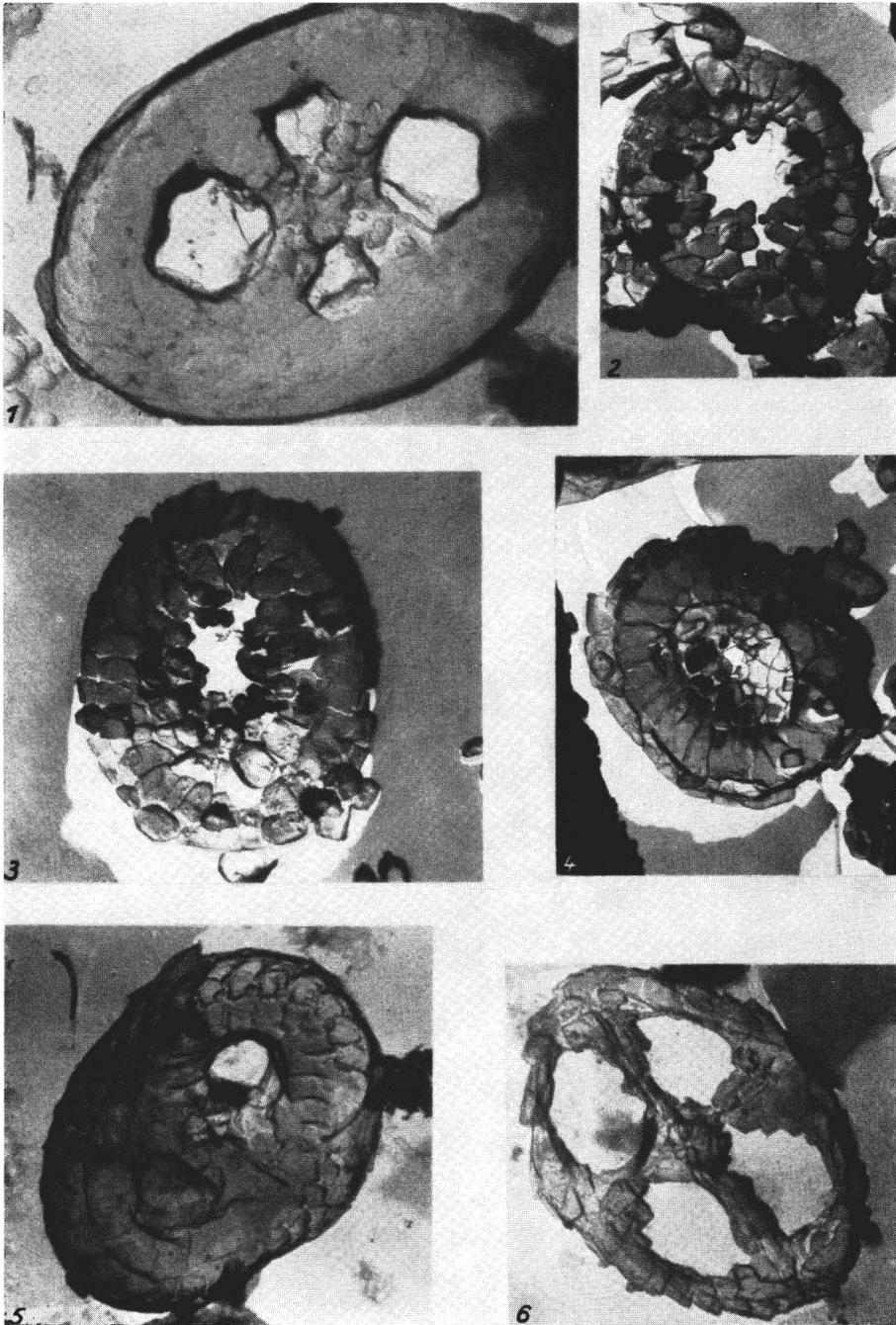
Generotypus: *Cretarhabdus conicus* Bramlette & Martini 1964

Diagnose nach Bramlette & Martini (1964), erweitert:

„Rhabdolithen“ mit einer elliptischen Basis, deren Rand zwei, mitunter auch drei Randscheiben aufbauen, die ein unterschiedlich großes, distal kegelförmig gewölbtes Zentralfeld umgeben. Letzteres bedecken annähernd radial angeordnete Elemente, die entweder dicht aneinanderliegen oder zwischen sich Öffnungen (Poren) freilassen, die dem Zentralfeld ein maschen-, netz- oder rostartiges Aussehen verleihen. Parallel zu den Ellipsenachsen der Basis liegt ein Zentralkreuz, dessen Zentrum einen Zentralfortsatz tragen kann.

#### Tafel 10

- Fig. 1. *Zygothephanos litterarius* (Gorka 1957) n. comb., proximale Seite, Unter-Santon der Bhrg. Dolle 2/62, 12 000 x, Nr. E. P. A 854
- Fig. 2. *Cretarhabdus limbicrassus* (Reinhardt 1964) n. comb., distale Seite, Ober-Maastricht von Hemmoor, südöstlich Cuxhaven, etwa 6 000 x, Nr. E. P. C 159
- Fig. 3. *Cretarhabdus limbicrassus* (Reinhardt 1964) n. comb., distale Seite, Ober-Maastricht von Hemmoor, südöstlich Cuxhaven, etwa 6 000 x, Nr. E. P. C 169
- Fig. 4. *Cretarhabdus limbicrassus* (Reinhardt 1964) n. comb., proximale Seite, Ober-Maastricht von Hemmoor, südöstlich Cuxhaven, etwa 6 000 x, Nr. E. P. C 226
- Fig. 5. *Placozygus spiralis* (Bramlette & Martini 1964) Hoffmann 1970, proximale Seite, Unter-Santon der Bhrg. Burg 3/61, 12 000 x, Nr. E. P. A 727
- Fig. 6. *Zygothephanos crux* (Deflandre & Fert 1952) n. comb., distale Seite, Santon der Bhrg. Letzlingen 2/60, 12 000 x, Nr. B 486



Tafel 10

*Cretarhabdus limbicrassus* (Reinhardt 1964) n. comb.

Taf. 10, Fig. 2-4

- 1964 *Stradneria limbicrassa* n. sp. – Reinhardt, S. 752, Abb. 2, Taf. 1, Fig. 3 (Zeichnung nach Elmi).
- partim 1966 a *Cretarhabdus crenulatus* Bramlette & Martini 1964 – Reinhardt, S. 25, Taf. 7, Fig. 1, 2, non Taf. 14, Fig. 2, Bild 6 a, b, c?, (Elmi).
- 1966 a *Cretarhabdus crenulatus* Bramlette & Martini 1964 Form a – Reinhardt, S. 26, Taf. 13, Fig. 2 (Elmi).
- partim 1967 a *Cretarhabdus conicus* Bramlette & Martini 1964 – Reinhardt, S. 169, Abb. 5 (Zeichnung), non Fig. 7/7,8 (z. T. Elmi).
- 1968 *Polypodorhabdus crenulatus* (Bramlette & Martini 1964) – Perch-Nielsen, S. 48, Fig. 18, Taf. 11, Fig. 2-5 (z. T. Elmi).
- partim 1968 *Polypodorhabdus actinosus* (Stover 1966) n. comb. – Perch-Nielsen, S. 50, Fig. 19, Taf. 10, non Fig. 1-3, Fig. 4-6, (z. T. Elmi).
- 1968 *Stradneria limbicrassa* Reinhardt 1964 – Perch-Nielsen, S. 52, Taf. 10, Fig. 7 (Elmi).

Diagnose: Zwei bis drei Randscheiben umgeben die elliptische Basis des Coccolithen, die sich aus etwa 25-40 ineinandergreifenden Randlättchen aufbauen. Das relativ große Zentralfeld bedeckt in der Längserstreckung etwa 55-65 % der Basis und zeigt ein parallel zu den Ellipsenachsen liegendes Zentralkreuz. Den Außenrand des Zentralfeldes umsäumen dicht aneinanderliegende, prismatische Elemente, die zum Zentrum hin von kleineren abgelöst werden. Zwischen den Elementen können unregelmäßig angeordnete, kleine Lücken auftreten.

Maße: Max. Durchmesser: etwa  $8,0 \times 6,3 \mu\text{m}$

Bemerkungen: *C. limbicrassus* (Reinhardt 1964) n. comb. unterscheidet sich von *C. escaigi* (Noël 1965) Reinhardt 1967 durch die fast lückenlos aneinanderliegenden Elemente und von den anderen Arten dieser Gattung durch die prismatischen Elemente, die das Zentralfeld umgeben.

Stratigraphische Verbreitung: Maastricht

Vorkommen im Untersuchungsgebiet:

Unter-Maastricht, Buddenhagen und Kieler Ufer bei Safnitz, Rügen  
Ober-Maastricht von Hemmoor, südöstlich Cuxhaven, Zementfabrik

Genus: *Rhagodiscus* Reinhardt 1967

Generotypus: *Rhagodiscus asper* (Stradner 1963) Reinhardt 1967

Diagnose: Elliptische Coccolithen mit einem Randwall, den zwei unterschiedlich breite Randscheiben formen. Die Randlättchen sind ineinandergreifend angeordnet und verlaufen annähernd radial. Das kegelförmige Zentralfeld wird von netzförmig, pflasterartig oder regellos angeordneten Granulae besetzt, die im Zentrum eine Öffnung umsäumen.

*Rhagodiscus hemmoorensis* n. sp.

Taf. 6, 7, 9; Fig. 1-2, 3 u. 5, 2

Derivatio nominis: Nach dem Fundort Hemmoor, südöstlich Cuxhaven

Holotypus: E. P. C 146, Exemplar zu Taf. 6, Fig. 2

Paratypoide: E. P. C 130, C 237, C 246, A 465

Locus typicus: Hemmoor südöstlich von Cuxhaven, Zementfabrik

Stratum typicum: Ober-Maastricht (Junior-Zone)

**Diagnose:** Elliptische Coccolithen mit einem wallförmigen Rand, den zwei unterschiedlich breite Randscheiben aufbauen. Etwa 40–50 annähernd radial verlaufende und ineinandergreifende Randblättchen formen die Randscheiben. Das kegelförmige Zentralfeld nimmt etwa 65–75 % der Gesamtfläche des Coccolithen ein und besteht aus Granulae, die pflasterartig zu Reihen angeordnet sind. Eine zentrale Öffnung verziert das Zentrum des Kalkkörperchens.

**Beschreibung:** Der Rand der elliptischen Coccolithen besteht aus einer breiteren distalen und einer schmaleren proximalen Randscheibe. Er umgibt das Zentralfeld distal wallförmig. Jede Randscheibe setzen etwa 40–45 annähernd radial gerichtete, leicht ineinandergreifende, etwa schneidezahnförmige Randblättchen zusammen. In der distalen Aufsicht erkennt man an der Schattenwirkung den Rand der kleineren proximalen Randscheibe. Das kegelförmige Zentralfeld bedeckt etwa 65–75 % der Gesamtfläche des Coccolithen und wird von Granulae besetzt, die pflasterartig zu Reihen angeordnet sind. Letztere nehmen an Größe gewöhnlich vom Rand zum Zentralfeld hin ab. Etwa 3–4 Granulae bauen eine Reihe auf. In der proximalen Aufsicht scheinen die Granulae der einzelnen Reihen in einer Fläche zu liegen, während distal abwechselnd eine Reihe rippenartig hervortritt und somit die darunterliegenden ein wenig überdeckt. Im Zentrum befindet sich eine annähernd runde Öffnung.

**Maße:** Holotypus

Durchmesser:  $7,2 \times 5,4 \mu\text{m}$

Randbreite: etwa  $1,2 \mu\text{m}$

Durchmesser der Öffnung: etwa  $0,8 \mu\text{m}$

**Bemerkungen:** Der Holotypus zeigt die charakteristische proximale Seite des Coccolithen. Bisher liegen von dieser Gattung nur sehr wenige elektronenmikroskopische Aufnahmen vor, so daß es schwierig ist, von der proximalen Seite aus auf die distale zu schließen. Die als distale Seite angesehenen Aufnahmen können m. E. gut mit der proximalen verglichen werden, weisen sie doch auch den wallartigen Rand, das geschlossene Zentralfeld und die zentrale Öffnung auf. Inwieweit diese Art ein Synonym zu *Rhagodiscus? cryptochondrus* (Stover 1966) Reinhardt 1967 ist, läßt sich nicht entscheiden, erscheint auch nicht sehr wahrscheinlich.

**Beziehungen:** *R. hemmoorensis* n. sp. unterscheidet sich von *R. asper* (Stradner 1963) Reinhardt 1967 durch die lückenlos und pflasterartig zu Reihen angeordneten Granulae.

*Rhagodiscus* sp.

Taf. 4, Fig. 4

**Beschreibung:** Elliptische Coccolithen mit einem wallförmigen Rand, der aus zwei Randscheiben besteht, die jeweils von etwa 20 sehr breiten, dickplattigen Randblättchen aufgebaut werden. Lückenlos angeordnete Granulae besetzen das kegelförmige Zentralfeld, die keine systematische Anordnung erkennen lassen. Eine große Öffnung kennzeichnet die Mitte des Zentralfeldes.

**Maße:** Max. Länge: etwa  $6,5 \mu\text{m}$

Höhe des Randes: etwa  $1,3 \mu\text{m}$

Breite der Randblättchen: etwa  $1,0 \mu\text{m}$

**Bemerkungen:** Es liegt nur eine Seitenansichtsaufnahme vor, die Verf. nicht zum Aufstellen einer neuen Art berechtigt.

Subfamilia: *Cribrosphaeroideae* n. subfam.

Drei bis vier unmittelbar übereinanderliegende Randscheiben formen den Rand der Coccolithen. Jede Randscheibe setzt sich aus einer Vielzahl von ineinandergreifenden Randblättchen zusammen. Das Zentralfeld ist von unterschiedlich angeordneten Granulae mehr oder weniger bedeckt.

Genus: *Cribrosphaera* Archangelsky 1912Generotypus: *Cribrosphaera ehrenbergi* Archangelsky 1912

Diagnose: Den Rand der elliptischen Coccolithen formen zwei bis drei übereinanderliegende Randscheiben, die in ihrer Breite, Größe und Anzahl der Randblättchen stark differieren können. Das unterschiedlich große und verschiedenartig ausgebildete, leicht gewölbte oder flache Zentralfeld wird von Granulae besetzt, die uneinheitlich angeordnet sind.

*Cribrosphaera burgensia* n. sp.

Taf. 8, Fig. 1–2

Derivatio nominis: Nach dem Vorkommen in der Bohrung Burg 3/61

Holotypus: E. P. A 632, Exemplar zu Taf. 8, Fig. 2

Paratypoid: E. P. A 868, Exemplar zu Taf. 8, Fig. 1

Locus typicus: Bohrung Burg 3/61

Stratum typicum: Ober-Alb

Diagnose: Drei unterschiedlich breite, elliptische Randscheiben mit etwa 25–28 Randblättchen formen den Rand, der ein großes perforiertes Zentralfeld umgibt. Die Poren nehmen den größten Teil der Fläche des letzteren ein und werden wabenförmig von den Granulae umsäumt.

Beschreibung: Der Holotypus zeigt die proximale Seite des Coccolithen, dessen Rand drei unterschiedlich breite, elliptische Randscheiben mit etwa 28 Randblättchen formen. Distal erkennt man das große, konvexe Zentralfeld und den relativ schmalen Rand, der proximal gekrümmt ist. Die Randblättchen greifen ein wenig ineinander und die Suturen verlaufen schwach s-förmig gebogen. Die teilweise herausgebrochenen distalen Randelemente lassen gut die Zwischenrandscheibe bzw. die proximale Randscheibe erkennen. Unregelmäßig geformte Poren kennzeichnen das unterschiedlich große Zentralfeld. Die einzelnen Granulae umsäumen die Poren wabenartig und lassen sich noch gut gegeneinander abgrenzen, obwohl sie fest miteinander verwachsen sind. Das Zentralfeld scheint mit der Zwischenrandscheibe oder der proximalen Randscheibe durch keilförmige Elemente verbunden, die sich auffallend von der distalen Randscheibe abheben, sowohl in der Höhe als auch in der Breite. Die kleinere proximale Randscheibe gibt die Anordnung der Randelemente gut wieder. Zwei unterschiedlich breite Reihen greifen wahrscheinlich zahnradartig ineinander, wobei die äußere Reihe aus den größeren Randelementen besteht. Die Zwischenrandscheibe erscheint in dieser Lage nur wenig breiter als die letztere.

Maße: Max. Durchmesser der distalen Randscheibe:  $5,0 \times 3,6 \mu\text{m}$

Max. Durchmesser der proximalen Randscheibe:  $4,3 \times 3,2 \mu\text{m}$

Max. Durchmesser des proximalen Zentralfeldes:  $3,0 \times 1,9 \mu\text{m}$

Beziehungen: *C. burgensia* n. sp. ist mit *C. ehrenbergi* Archangelsky 1912 verwandt, unterscheidet sich aber durch ein kleineres Zentralfeld und die bedeutend geringere Anzahl der Poren.

*Cribrosphaera jucunda* n. sp.

Taf. 8, Fig. 3

Derivatio nominis: jucundus (lat.) = angenehm

Holotypus: E. P. A 893, Exemplar zu Taf. 8, Fig. 3

Locus typicus: Bohrung Burg 3/61

Stratum typicum: Ober-Alb

Diagnose: Drei unterschiedlich breite, elliptische Randscheiben mit etwa 20 Randblättchen formen den Rand des Coccolithen. Das granulate Zentralfeld wird durch relativ weit voneinander entfernt liegende Poren charakterisiert.

Beschreibung: Der Holotypus veranschaulicht die konkave (proximale) Seite des Coccolithen. Es fallen drei unterschiedlich große, elliptische Randscheiben auf, die sich jeweils aus etwa 20 Randblättchen zusammensetzen. Die proximale Randscheibe scheint durch zwei Ringe von Elementen aufgebaut zu sein, die zahnradartig ineinandergreifen. Der äußere Ring besteht aus den größeren Elementen, die marginal abgerundet und zentral zugespitzt sind. Die Suturen verlaufen annähernd radial bis leicht nach links gebogen. Den inneren Ring formen bedeutend kleinere, trapezartige Elemente, die zwischen den einzelnen Spitzen der äußeren Elemente liegen und sich seitlich nicht berühren. Ihre zentral gelegene Seite ist gerade, reicht aber nicht bis zum Zentralfeld, das wahrscheinlich von Elementen der Zwischenrandscheibe umgeben wird. Die Suturen der übereinanderliegenden Randblättchen sind alternierend angeordnet. Das Zentralfeld nimmt etwa die Hälfte der Fläche des Coccolithen ein und besteht aus einer Vielzahl miteinander verschmolzener Granulae, die von großen, teilweise unregelmäßig geformten Poren durchlöchert werden. Letztere erscheinen zu zwei Zyklen mit einer Mittelreihe angeordnet. Die Poren liegen relativ weit voneinander entfernt, so daß die von den Granulae eingenommene Fläche größer als die der Poren ist.

Maße: Max. Durchmesser der distalen Randscheibe:  $5,2 \times 3,6 \mu\text{m}$ Max. Durchmesser der proximalen Randscheibe:  $4,1 \times 3,0 \mu\text{m}$ Durchmesser des proximalen Zentralfeldes:  $2,7 \times 1,6 \mu\text{m}$ 

Bemerkungen: Archangelsky (1912), Vekshina (1956) und Maslov, in Orlov (1963) bilden anhand lichtmikroskopischer Untersuchungen Aufnahmen ab, die in der Anordnung der Poren im Zentralfeld eine gewisse Ähnlichkeit mit der vorliegenden elektronenmikroskopischen Aufnahme erkennen lassen und von den Autoren als *Cribrosphaera murrayi* bezeichnet werden. Black (1965) publiziert erstmalig eine elektronenmikroskopische Aufnahme unter dem Namen *C. murrayi*, die der beschriebenen sehr ähnlich ist. Verf. möchte trotzdem diesen Namen nicht beibehalten, da die lichtmikroskopisch bearbeiteten Aufnahmen sich m. E. nicht mit den elektronenmikroskopischen Aufnahmen vergleichen lassen, so daß es angebracht erscheint, einen neuen Namen zu wählen.

Beziehungen: *C. jucunda* n. sp. ist mit *C. ehrenbergi* Archangelsky 1912 und *C. burgensia* n. sp. verwandt, unterscheidet sich aber von letzteren hauptsächlich durch ein bedeutend kleineres Zentralfeld und die geringe Anzahl von Poren, die außerdem weiter voneinander entfernt liegen.

*Cribrosphaera mira* n. sp.

Taf. 5, Fig. 3

Derivatio nominis: mirus (lat.) = wunderbar, sonderbar, bezogen auf die Form der Randblättchen und die sonderbare Ausbildung des Zentralfeldes.

Holotypus: E. P. A 56, Exemplar zu Taf. 5, Fig. 3

Locus typicus: Kieler Ufer bei Safnitz, Rügen

Stratum typicum: Unter-Maastricht

Diagnose: Zwei markante, unterschiedlich breite, elliptische Randscheiben, die von etwa 16 Randblättchen geformt werden, umgeben ein sehr kleines Zentralfeld, das verschiedenartig geformte und unregelmäßig angeordnete Granulae ausfüllen.

Beschreibung: Die vorliegende Aufnahme zeigt die proximale Seite des Coccolithen, den eine große distale und eine bedeutend kleinere proximale Randscheibe charakterisiert. Erstere überragt letztere allseitig um etwa  $1,2 \mu\text{m}$  (etwa 15%). 16 annähernd keilförmige, dickplattige und ineinandergreifende Randblättchen formen eine Randscheibe. Die Suturen verlaufen fast radial, selten leicht s-förmig gebogen, Das proximal konkave, sehr kleine Zentralfeld besetzen verschiedenartig geformte, unterschiedlich große und unregelmäßig angeordnete Granulae.

Maße: Max. Durchmesser der distalen Randscheibe:  $7,4 \times 6,2 \mu\text{m}$

Max. Durchmesser der proximalen Randscheibe:  $5,2 \times 3,8 \mu\text{m}$

Durchmesser des proximalen Zentralfeldes:  $2,9 \times 1,2 \mu\text{m}$

Bemerkungen: Das granulate Zentralfeld und die Anordnung der Randblättchen weisen auf die Zugehörigkeit zum Genus *Cribrosphaera* hin.

Beziehungen: *C. mira* n. sp. ist nach der Anordnung der Granulae mit *C. archangelskii* (Shumenko 1962) Reinhardt & Gorka 1967 verwandt, unterscheidet sich aber durch ein bedeutend kleineres Zentralfeld, daß außerdem keine Poren erkennen läßt. Weiterhin weist erstere Art weniger Randblättchen auf, die dafür aber größer sind.

#### Familia: COCCOLITHACEAE Poche 1913

Die Randblättchen der distalen Randscheibe sind fächerförmig, die der proximalen Randscheibe mehr oder weniger nebeneinanderliegend angeordnet. Zwei Randscheiben sind vorhanden.

#### Subfamilia: *Biscutoideae* n. subfam.

Die zwei Randscheiben liegen unmittelbar übereinander. Die zentrale Pore wird in der Regel von Granulae besetzt.

#### Genus: *Bidiscus* Bukry 1969

Diagnose: Zwei zirkuläre, übereinanderliegende, unterschiedlich große, schildartig gebogene und sehr breite Randscheiben formen diese Coccolithen. Granulae füllen in der Regel das sehr kleine Zentralfeld aus, so daß die Exemplare gewöhnlich imperforat sind.

#### *Bidiscus ignotus* (Gorka 1967) n. comb.

Taf. 7, 9; Fig. 4 u. 6, 1

- 1957 *Tremalithus ignotus* n. sp. – Gorka, S. 248, Taf. II, Fig. 9.  
 1957 *Tremalithus postremus* n. sp. – Gorka, S. 248, Taf. II, Fig. 10.  
 ? 1957 *Tremalithus similis* n. sp. – Gorka, S. 247, Taf. II, Fig. 1.  
 ? 1957 *Tremalithus pulaviensis* n. sp. – Gorka, S. 247, Taf. II, Fig. 2.  
 1965 *Biscutum tredenale* n. sp. – Reinhardt, S. 32, Taf. 1, Fig. 3, Abb. 2 (Elmi).  
 1966 a *Biscutum testudinarium* Black, in Black & Barnes 1959 – Reinhardt, S. 30, Taf. 19, Fig. 1 (Elmi).  
 1966 a *Biscutum tredenale* Reinhardt 1965 – Reinhardt, S. 31, Taf. 2, Fig. 3 a, b, Bild 13 (Elmi).

- 1967 *Biscutum ignotum* (Gorka 1957) n. comb. et emend. – Reinhardt & Gorka, S. 245, Taf. 31, Fig. 9, 13.  
 1968 *Discorhabdus ignotus* (Gorka 1957) n. comb. – Perch-Nielsen S. 81, Fig. 41, 42, Taf. 28, Fig. 6–9 (Elmi).  
 1968 *Biscutum testudinarium* Black – Stradner, in Stradner, Adamiker & Maresch, S. 29, Taf. 11, 12 (z. T. Elmi).

Diagnose: Zwei zirkuläre, unterschiedlich große, sehr breite Randscheiben mit etwa 10–16 keilförmigen Randblättchen umgeben ein kleines, annähernd rundes Zentralfeld, das von mehr oder weniger rhombischen Granulae ausgefüllt wird, die aber häufig herausgebrochen sind, so daß die Formen perforat erscheinen.

Maße: Max. Durchmesser der distalen Randscheibe: etwa 5,0  $\mu\text{m}$

Max. Durchmesser des Zentralfeldes: etwa 1,0  $\mu\text{m}$

Stratigraphische Verbreitung: Alb bis Ober-Maastricht

Vorkommen im Untersuchungsgebiet:

Cenoman bis Turon der Bhrg. Burg 3/61

Unter-Santon der Bhrg. Dolle 2/62

Unter-Maastricht, Buddenhagen und Kieler Ufer bei Safnitz, Rügen

*Bidiscus cuneatus* n. sp.

Taf. 9, Fig. 3–4

Derivatio nominis: cuneatus (lat.) = keilförmig, bezogen auf die keilförmigen Kerben an der Peripherie der Coccolithen.

Holotypus: E. P. C 140, Exemplar zu Taf. 9, Fig. 3

Paratypoid: E. P. A 60, Exemplar zu Taf. 9, Fig. 4

Locus typicus: Hemmoor, südöstlich Cuxhaven, Zementfabrik

Stratum typicum: Ober-Maastricht (Junior-Zone)

Diagnose: Etwa 13–16 Randblättchen formen jeweils die beiden Randscheiben, die sich direkt berühren. Die Randblättchen enden an der Peripherie trapezartig, indem sie am äußeren Ende quer abgeschnitten erscheinen und durch v-förmige Einkerbungen getrennt werden. Annähernd rhombische Granulae besetzen das kleine Zentralfeld.

Beschreibung: Zwei sich unmittelbar berührende zirkuläre Randscheiben formen den Coccolithen. Die distale (konvexe) Randscheibe überragt die proximale (konkave) allseitig um etwa 10–15 %. Jede Randscheibe setzt sich aus etwa 13–16 keilförmigen Randblättchen zusammen, die sich bei den vorliegenden Aufnahmen im Uhrzeigersinn überlappen. Die Randblättchen endigen an der Peripherie trapezförmig, indem das äußere Ende annähernd gerade verläuft und stumpfwinkelig in Richtung der Suturen umbiegt, so daß zwei benachbarte Randblättchen durch einen v-förmigen Einschnitt getrennt sind. Diese Einkerbungen bedingen das zahnkranzartige Aussehen der Coccolithen. Die Suturen verlaufen fast radial, mitunter auch leicht gebogen. Die Randblättchen der proximalen Randscheibe sind dünnplattiger und etwa nur halb so breit wie die der distalen Randscheibe. Vier unterschiedlich große, annähernd rhombische Granulae besetzen das kleine proximale Zentralfeld, die den imperforat Charakter dieser Art veranschaulichen.

Maße: Holotypus

Durchmesser der distalen Randscheibe: etwa 4,2  $\mu\text{m}$

Durchmesser der proximalen Randscheibe: etwa 3,3  $\mu\text{m}$

Bemerkungen: *Cycloplacolithus sejunctus* Kämtner 1963 gleicht der oben beschriebenen Art im Umriss u. in der Anordnung der Randblättchen. Kämtner (1963) zählt zu *Cycloplacolithus* zirkuläre Kalkkörper, die aller Wahrscheinlichkeit nach placolithischen Aufbau zeigen oder als Abkömmlinge der Placolithen anzusehen sind. Dieses Paragenus ist nach Loeblich & Tappan (1966) invalid (vergleiche ICBN Art. 34). Die von Kämtner (1963) abgebildete Aufnahme zeigt m. E. die konvexe (distale) Seite, so daß deshalb nur eine Randscheibe zu sehen ist. *B. cuneatus* n. sp. kann weder zu *Tiarolithus* Kämtner 1958 oder *Calcidiscus* Kämtner 1952 noch zu *Cyclococcolithus* Kämtner 1954 oder *Umbilicosphaera* Lohmann 1902 gehören, obwohl sie mit all diesen Gattungen den zirkulären Umriss gemeinsam hat, unterscheidet sich aber durch zwei unmittelbar übereinanderliegende Randscheiben und ein granulaes Zentralfeld.

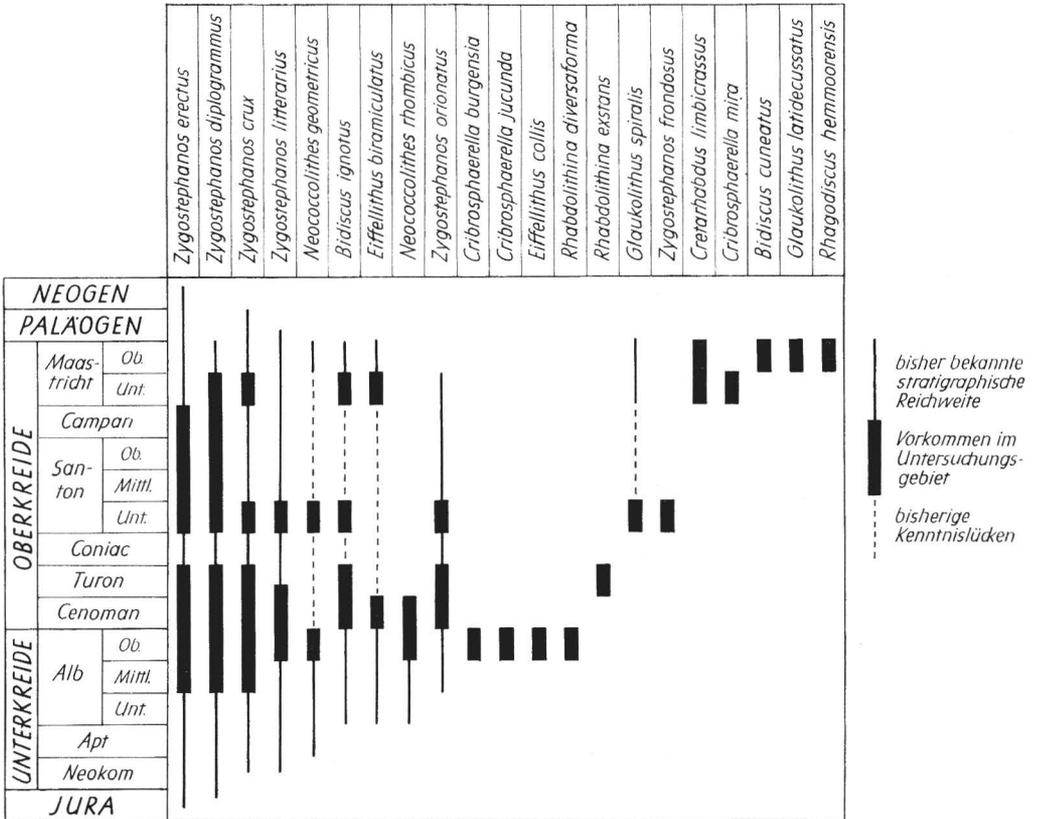


Abb. 4. Tabelle zur stratigraphischen Reichweite der beschriebenen Coccolithineen  
 Berichtigung zur stratigraphischen Tabelle: *Glaukolithus* = *Placozygus*, *Cribrrosphaerella* = *Cribrrosphaera*.

## Z u s a m m e n f a s s u n g

Aus dem Alb und der Oberkreide Norddeutschlands werden anhand elektronenmikroskopischer Aufnahmen 21 Arten beschrieben, die sich auf 9 Gattungen, 6 Unterfamilien und 3 Familien verteilen. Es lassen sich 9 Arten (*ZygoStephanos frondosus*, *Eiffellithus collis*, *Rhabdolithina diversiforma*, *R. exstans*, *Rhagodiscus hemmoorensis*, *Cribrosphaera burgensia*, *Cr. jucunda*, *Cr. mira*, *Bidiscus cuneatus*), 1 Gattung (*ZygoStephanos*), 3 Unterfamilien (*ZygoStephanoideae*, *Cribrosphaeroideae*, *Biscutoideae*) als neu ausscheiden.

Die aufgezählten Taxa sind nach morphologischen Merkmalen (Feinstruktur) systematisch geordnet.

## S c h r i f t t u m

- Archangelsky, A. D.: Verkhnemelovyya otlozheniya vostoka evropeiskoi Rossii (Oberkreide-Ablagerungen des osteuropäischen Rußland's). Mater. Geol. Rußl. **25** (1912) 1—63.
- Black, M.: Coccoliths. Endeavour **24** (1965) 131—137.
- Black, M., und B. Barnes: The structure of coccoliths from the english Chalk. Geol. Mag. **96** (1959) 321—328.
- Black, M., und B. Barnes: Coccoliths and discoasters from the floor of the South Atlantic Ocean. J. Roy. Micr. Soc. London, ser. 3, **80** (1961) 137—147.
- Bramlette, M. N., und E. Martini: The great change in calcareous nannoplankton fossils between the Maastrichtian and Danian. Micropaleont. **10** (1964) 291—322.
- Bukry, D.: Upper Cretaceous coccoliths from Texas and Europe. Univ. Kans. Paleont. Contrib., Art. 51 (Protista 2) (1969) 1—79.
- Deflandre, G., und C. Fert: Observations sur les Coccolithophoridés actuels et fossiles en microscopie ordinaire et électronique. Ann. Paléont. **40** (1954) 115—176.
- Gartner, S.: Coccoliths and related calcareous nannofossils from Upper Cretaceous deposits of Texas and Arkansas. Univ. Kans. Paleont. Contrib., Protista, Art. 1 (1968) 1—56.
- Halldal, P., und J. Markali: Morphology and microstructure of coccoliths studied in the electron microscope. Observations on *Anthosphaera robusta* and *Calyptosphaera papillifera*. Nytt. Mag. Bot. **2** (1954) 117—119.
- Halldal, P., und J. Markali: Electron microscope studies on coccolithophorides from the Norwegian Sea, the Gulf Stream and the Mediterranean. Avh. Norske, Vid.-Akad. Oslo, Math.-Naturv. Kl., Nr. 1 (1955) 1—30.
- Hay, W. W., H. P. Mohler und M. E. Wade: Calcareous nannoplankton from Nal'chik (Northwest Caucasus). Eclog. Geol. Helvet. **59** (1966) 379—400.
- Hay, W. W., und K. M. Towse: Electronmicroscopic examination of some coccoliths from Donzacq (France). Eclog. Geol. Helvet. **55** (1962) 497—517.
- Heinisch, W.: Beiträge zur Kenntnis der Foraminiferen-Fauna des marinen Santons der Bohrungen „Letzlingen 2/60“ und „6/60“ (Altmark). Unveröff. Dipl.-Arb., ehem. Geol.-Pal. Inst., Halle/S. (1968).
- Hoffmann, N.: Beitrag zur Taxonomie und Biostratigraphie des fossilen Nannoplanktons aus der Kreide und dem Paläogen Norddeutschlands mittels elektronenmikroskopischer Untersuchungen. Unveröff. Diss., Univ. Halle (1969).
- Hoffmann, N.: *Placozygus* n. gen. (Coccolithineen) aus der Oberkreide des nördlichen Mitteleuropas. Geologie, Jg. 19, H. 8 (1970 a), 1020—1025.

- Hoffmann, N.: Beitrag zur Taxonomie und Biostratigraphie des fossilen Nannoplanktons aus der Kreide und dem Paläogen des nördlichen Mitteleuropas anhand elektronenoptischer Untersuchungen. *Beih. Geologie (im Druck)* (1970 b).
- Kamptner, E.: Betrachtungen zur Systematik der Kalkflagellaten, nebst einer neuen Gruppierung der Chrysomonadales. *Arch. Protistenk.* **103** (1958) 54—116.
- Kamptner, E.: Coccolithineen-Skelettreste aus Tiefseeablagerungen des Pazifischen Ozeans. *Ann. Naturh. Mus., Wien* **66** (1963) 139—204.
- Loeblich, A. R., und H. Tappan: Annotated index and bibliography of the calcareous nannoplankton. *Phycologia* **5** (1966) 81—216.
- Loeblich, A. R., und H. Tappan: Annotated index and bibliography of the calcareous nannoplankton II. *J. Paleont.* **42** (1968) 584—598.
- Maslov, V. P.: In: Orlov: *Osnovy paleontologii, Klass Chrysomonadineae, Khrizomonady* **14** (1963) 152—161.
- Noël, D.: Sur les Coccolithes du jurassiques Européen et d'Afrique du Nord. *Essai de classification des coccolithes fossiles. Centre Nat. Rech. Sci.* (1965) 1—209.
- Perch-Nielsen, K.: Eine Präparationstechnik zur Untersuchung von Nannoplankton im Lichtmikroskop und im Elektronenmikroskop. *Medd. Dansk Geol. For.* **17** (1967) 129—130.
- Perch-Nielsen, K.: Der Feinbau und die Klassifikation der Coccolithen aus dem Maastrichtien von Dänemark. *Kong. Danske Vid. Sel. Sk.* **16** T. 1 (1968) 1—96.
- Reinhardt, P.: Taxonomie und Biostratigraphie des fossilen Nannoplanktons aus dem Malm, der Kreide und dem Alttertiär Mitteleuropas. *Freiberg. Forschungshefte C* **196** (1966 a) 1—109.
- Reinhardt, P.: Fossile Vertreter coronoider und styloider Coccolithen (Familie Coccolithaceae Poche 1913). *Monatsber. Dt. Akad. Wiss., Berlin* **8** (1966 b) 513—524.
- Reinhardt, P.: Fossile Coccolithen mit ragoidem Zentralfeld (Fam. Ahmuellerellaceae, Subord. Coccolithineae). *N. Jb. Geol. Paläont., Mh.* **3** (1967) 163—178.
- Schneider, H.: Die marine Foraminiferenfauna des Unter-Santon der Bohrung „Dolle 2/62“ (Altmark). *Unveröff. Dipl.-Arb., ehem. Geol.-Pal. Inst. Halle/S.* (1968).
- Stradner, H., und D. Adamiker: Nannofossilien aus Bohrkernen und ihre elektromikroskopische Bearbeitung. *Erdoel-Erdgas Z.* **82** (1966) 330—341.
- Stradner, H., D. Adamiker und O. Maresch: Electron microscope studies on Albian calcareous nannoplankton from the Delft 2 and Leidschendam 1 deepwells, Holland. *Verh. Kon. Ned. Akad. v. Wet., AFD., Naturk., 1. Reihe, T. 24, Nr. 4* (1968) 1—107.
- Vekshina, V. N.: Kokkolitoforidy maastrikhtskikh otlozhenii Zapadno-Sibirskoi nizmenosti. *Trudy Sibir. Nauk — Issled. Inst. Geol. Geofiz. i Min. Syrya* **2** (1959) 56—81.

Dr. Norbert Hoffmann,  
DDR-402 Halle (Saale), Domstraße 5